

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

ANNÉE 1932

THÈSE

N° 13

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1932.

PAR

Frédéric-Marie-Paul RENIER

Né le 17 octobre 1909, à Plaucoët (Côtes-du-Nord)

**L'ANESTHÉSIE RACHIDIENNE
ÉPIDURALE CHEZ LES BOVINS
SES DONNÉES - SES APPLICATIONS**

JURY { *Président* : RATHERY, professeur à la Faculté de Médecine
 { *Assesseurs* : { LESBOUYRIES } professeurs à l'École Nationale
 { COQUOT } Vétérinaire d'Alfort

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

—
1932

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

ANNÉE 1932

THÈSE

N° 15

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLÔME D'ÉTAT

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1932.

PAR

Frédéric-Marie-Paul RENIER

Né le 17 octobre 1909, à Plancoët (Côtes-du-Nord)

L'ANESTHÉSIE RACHIDIENNE
ÉPIDURALE CHEZ LES BOVINS
SES DONNÉES - SES APPLICATIONS

JURY { *Président* : RATHERY, professeur à la Faculté de Médecine
 { LESBOUYRIES { professeurs à l'École Nationale
 Assesseurs : COQUOT { Vétérinaire d'Alfort

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1932

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE

Directeur : M. E. NICOLAS

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général
honoraire des Ecoles Vétérinaires ; P.-J. CADIOT,
H. VALLÉE

PROFESSEURS ET CHARGES DE COURS

MM.

Anatomie descriptive des animaux domestiques..	BRESSOU.
Physiologie, thérapeutique générale.....	MAIGNON.
Physique et Chimie médicales, toxicologie, pharmacie.....	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique; Zoologie.	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique; sémiologie et propédeutique, jurisprudence.	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique ; anatomie chirurgicale. médecine opératoire et ferrure.....	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique; médecine opératoire, obstétrique.	LESBOUYRIES.
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique..	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie pathologique ; autopsies.....	PETIT.
Zootéchnie et économie rurale.....	DECHAMBRE.
Agronomie, botanique et hygiène; matière médicale.	DECHAMBRE et HENRY.
Industrie et contrôle des produits d'origine animale.	VERGE.

PROFESSEUR AGREGÉ

M. LESBOUYRIES

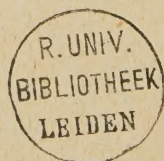
CHEF DE TRAVAUX AGREGÉ

M. SIMONNET

CHEFS DE TRAVAUX

MM. BRION, GORET, MONVOISIN, MOUSSU (R.), VALADE

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les
opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées
doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles
n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.



A MES PARENTS

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A Monsieur le PROFESSEUR RATHERY

*qui nous a fait le très grand honneur de pré-
sider la soutenance de cette thèse.*

A Monsieur le PROFESSEUR LESBOUYRIES

*qui nous a inspiré le sujet de ce travail et nous
a apporté l'appui de ses conseils.*

A Monsieur le PROFESSEUR COQUOT

*qui nous a inculqué la notion d'une gamme
dans la douleur allant crescendo avec la
perfection des êtres dans la série zoologique.*

A Monsieur le Professeur BRESSOU

*qui, par le bienveillant accueil qu'il nous a
réservé dans son laboratoire, nous a facilité
notre tâche.*

A MES MAITRES

INTRODUCTION

« Il faut savoir trancher les questions même aux risques d'errer ; on rend plus de services à la science par l'erreur que par la confusion. »

CL. BERNARD.

L'anesthésie rachidienne épidurale est un sujet d'actualité ; on espère en effet beaucoup d'elle en médecine vétérinaire et, plus particulièrement, dans la pratique bovine. Le procédé serait-il donc si neuf et différerait-il tant dans ses effets de « l'anesthésie rachidienne » telle qu'on l'entend ordinairement ? Oui, en partie. Disons de suite un mot des méthodes employées jusqu'à ce jour pour obtenir le blocage des troncs nerveux dès leur naissance dans le canal rachidien.

L'anesthésie rachidienne ou rachi-anesthésie peut prendre plusieurs formes. Elle peut être intra ou extra-durale.

1° *Intradurale*. — Elle est dite encore subdurale ; elle est alors sous-arachnoïdienne puisque le mélange anesthésique est incorporé au liquide céphalo-rachidien après écoulement d'une certaine quantité de celui-ci en vue d'éviter les phénomènes de compression possible.

2° *Extradurale*. — Elle est plus souvent appelée épidurale : les racines nerveuses sont intéressées directement sans que l'anesthésie touche au liquide céphalo-rachidien.

L'injection rachidienne intradurale, ou injection intradurale tout court, se fait, pour des raisons anatomiques, en avant du sacrum : elle est lombaire ou lombo-sacrée. C'est elle que l'on comprend habituellement sous le nom de « rachi-anesthésie » et qui, en argot de clinique, s'appelle « rachi ».

L'injection extradurale se fait en arrière du sacrum pour des considérations de même ordre que pour l'intradurale : elle peut être sacro-coccygienne ou coccygienne et est dite « par le canal sacré ». Le lieu d'élection étant choisi, l'anesthésie épidurale peut être basse ou haute suivant le niveau du canal vertébral atteint par l'injection.

Chez les bovins, la voie lombo-sacrée a été expérimentée voilà bien des années déjà. On connaît les avantages de la méthode plutôt marqués par rapport à l'anesthésie générale mais on n'ignore pas les inconvénients qui lui sont liés ; précisément ces inconvénients l'ont faite écarter des interventions courantes chez les grandes espèces domestiques alors que chez les petites espèces elle est tenue toujours en grande faveur par certains vétérinaires.

La cause de cette dissemblance est exclusivement d'ordre pratique ; elle tient dans la difficulté d'atteinte du canal rachidien profondément situé chez les grands animaux et surtout dans l'apparition des troubles locomoteurs consécutifs. Chez les carnivores la chose est sans importance, on opère habituellement sur l'animal en décubitus ; chez les herbivores il n'en est pas de même : la chute inévitable est source d'ennuis. Ici, en effet, il y a lieu de tenir compte de ce que l'anesthésie du train postérieur doit avoir la plus grande part de son emploi en obstétrique et en gynécologie ; la position debout est alors la plus favorable aux interventions : elle diminue l'effort du praticien encore passablement éprouvé.

Le procédé d'anesthésie rachidienne épidurale donne les avantages d'une anesthésie régionale et, de plus, il ne comporte pas les inconvénients de l'anesthésie lombo-sacrée. Utilisé ces dernières années chez les grandes espèces domestiques, il s'est annoncé par des résultats remarquables pour le praticien rural. Il retient l'attention par deux caractéristiques qui en font la valeur : son élégante simplicité, ses effets tout à l'avantage de celui qui l'emploie. Il donne une grande facilité au praticien et une grande satisfaction au propriétaire.

Ayant expérimenté la méthode nous même, suivant les directives du Professeur LESBOUYRIES, nous n'avons eu qu'à nous en louer. Nous avons cherché à la pénétrer dans son mécanisme pour la rendre plus intelligible dans ses effets. Tel est l'objet de ce présent travail. Il comporte une partie anatomique et une partie physiologique reliées par quelques considérations sur l'agent perturbateur : la solution anesthésique. Nous indiquons la technique opératoire et les applications de la méthode; enfin nous joignons les quelques observations que nous avons pu faire selon le temps et les moyens qui nous ont été dévolus. Grâce au talent de notre camarade GRADOR, qui ne nous a pas ménagé son concours artistique, nous sommes heureux d'illustrer ces différents chapitres et de leur donner un peu de l'objectivité qu'ils comportent.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

« Soulager la douleur est chose divine. »

HIPPOCRATE.

I. — Généralités

L'idée de soulager la douleur est vieille comme l'humanité. Toutes les époques de l'histoire ont fait avec plus ou moins de succès des efforts dans ce sens. Les temps contemporains ont eu le privilège de faire mieux encore que d'apporter le soulagement puisqu'ils ont fait éclore le moyen de supprimer la douleur physique. Au siècle dernier revient le mérite entre tant d'autres de la découverte de l'anesthésie.

Soulager la douleur répond à un sentiment hautement humanitaire ; il s'est maintenu à travers les âges dans les consciences malgré les moyens précaires auxquels on pouvait avoir recours. Cette constance s'est perpétuée jusqu'au ^{xix}^e siècle pour trouver une série de circonstances favorables et s'épanouir en une réalité féconde. La cause fondamentale de ce changement brusque, qui a été l'aboutissant de longs et patients efforts, tient aux progrès réalisés dans les sciences physico-chimiques et à la subordination dans laquelle ils tiennent la marche des sciences biologiques.

Cette victoire de l'intelligence humaine, si elle était réclamée par les souffrants, a été reçue avec enthousiasme par les chirurgiens ; elle leur réservait une contre-partie heureuse, le calme de l'opéré, donc la possibilité pour l'opérateur de mettre en œuvre toute son habileté technique ; effet secondaire au

but cherché mais raison principale qui l'a faite admettre de suite dans la pratique chirurgicale et s'y développer rapidement.

La douleur est présumée n'accompagner jamais le fonctionnement régulier des organes; elle entâche l'harmonie de la nature. Ce principe est fait pour l'homme; il s'applique aussi bien aux animaux. Le vétérinaire est appelé près de ses malades pour supprimer la douleur qui modifie l'habitus de l'animal et par suite inquiète le propriétaire.

La douleur, en effet, ne répond pas à la raison d'être des animaux dans l'entourage de l'homme, que ce soit celle ressentie par un petit animal pour qui joue la corde sentimentale ou celle supportée par une grande espèce domestique dont la vie est dominée par la question économique.

La médecine vétérinaire, pour remplir son rôle, a dû dès son apparition, toute récente en somme — elle a cent cinquante ans d'hier — s'inspirer des travaux qu'avaient rassemblés pour l'homme les époques antérieures et les prendre aussi avancés qu'ils étaient. Mais toujours les perfectionnements en matière d'anesthésie ont été apporté chez l'homme d'abord, l'être sensible par excellence, puis transposés ensuite et adaptés chez les animaux domestiques.

Examiner les différentes étapes de l'anesthésie pour se faire une idée de la distance parcourue c'est s'astreindre à rencontrer les méthodes en médecine humaine d'abord et trouver leur écho en médecine vétérinaire.

II. — L'Anesthésie

1. Ses débuts. Chez l'homme et chez les animaux.

En 1846, l'éther permet à MORTON, dentiste à Boston, de réaliser la première anesthésie; un an plus tard, le chloroforme essayé par FLOURENS chez les animaux est utilisé par SIMPSON, chirurgien gynécologue d'Edimbourg.

En dépit de ses avantages certains, le chloroforme est l'objet de cruelles déceptions ; il peut donner la mort entre les mains du plus habile. Les chercheurs ne lâchent cependant pas de si tôt une si belle proie, ils l'accommodent. Et les « nouveaux masques » à inhalation se succèdent pour arriver à une forme définitive ; la syncope mortelle peut être évitée mais encore au prix de combien de précautions. Alors l'anesthésie générale se restreint à la grande chirurgie. De ce fait, l'anesthésie par inhalation prend peu de place en médecine vétérinaire.

2. Son évolution par la cocaïne.

a) L'anesthésie locale. — L'apparition de la cocaïne vient changer cet état de choses. Obtenue pure par NIEMANN, en 1859, la cocaïne livre trois ans plus tard à SCHROFF le secret de son action sur les tissus vivants. Du même coup, l'anesthésie locale est créée. Von ANREP l'obtient en 1880 par badigeonnage des muqueuses.

b) L'anesthésie régionale. — LABORDE, en 1884, applique directement la solution cocaïnique sur les fibres nerveuses et décèle l'anesthésie régionale. La même année, HALL, de New-York, obtient par le même moyen le même résultat et peut pratiquer sans douleur plusieurs opérations sur le territoire du nerf analgésié. Peu à peu des progrès se réalisent sous l'impulsion des expérimentateurs et des chirurgiens qui étudient ce que F. FRANCK a appelé la « section physiologique des nerfs », ainsi obtenue.

1° Rachianesthésie : ses débuts. — CORNING, en Amérique, fait, en 1885, la première injection intradurale et soulage la douleur des membres inférieurs de son patient. BIER, de Kiel, la renouvelle en 1898 pour l'appliquer à l'analgésie opératoire. Anesthésie locale, anesthésie régionale tronculaire et intradurale viennent assouplir la manœuvre de l'arme anesthésique entre les mains du chirurgien et transformer son usage pour le rendre moins restreint.

2° Rachianesthésie et obstétrique. — L'obstétrique entre en scène avec la rachianesthésie de CORNING ; elle avait bien essayé l'anesthésie générale ; mais le « chloroforme à la reine », d'une manipulation très délicate, convenait mal à ses nécessités. DOLÉRIS applique la rachi-cocaïnisation aux accouchements laborieux et son élève MALARTIC rapporte ses observations en 1901. Tout comme l'anesthésie dès son apparition a facilité la tâche du chirurgien, la rachianesthésie, nouvelle venue, se révèle très heureuse pour l'obstétricien.

3° Rachianesthésie et anesthésie épidurale. — C'est l'époque où les travaux des pionniers de la cocaïnisation commencent à porter leurs fruits et à faire des adeptes dans la jeune génération de l'époque. C'est alors que CATHELIN, après une publication de TUFFIER, recherche au laboratoire de RICHET la façon d'atteindre directement les racines nerveuses médullaires sans utiliser la diffusion par le liquide céphalo-rachidien. Il révèle et met au point la méthode épidurale qu'on a appelée, en souvenir de l'auteur, la rachi-Cathelin.

3. *Ses résultats.*

En cinquante-cinq ans donc se sont échafaudés les principaux procédés actuels d'anesthésie au service de la chirurgie d'abord et de l'obstétrique ensuite.

III. — Anesthésie épidurale et médecine vétérinaire

Voilà trente ans que la méthode de CATHELIN est née. Elle n'est entrée sous une forme active en médecine vétérinaire que depuis ces dernières années seulement.

C'est en Allemagne qu'elle a pris sa recrudescence avant de revenir en France, son pays d'origine.

Avant la guerre elle y a eu des défenseurs en médecine humaine. En 1909, STÖCKEL l'applique chez la femme en tra-

vail. En 1910, LÄWEN précise la technique de l'anesthésie épidurale basse ; il est, avec SCHLIMPERT et KEHRER, un des principaux promoteurs de la méthode de CATHELIN.

Après la guerre, ses succès en médecine humaine vont avoir leur écho en médecine vétérinaire. PAPE et PITZSCH, en 1925, l'expérimentent chez le cheval. L'année suivante, BENESCH l'essaie chez les bovins.

En 1927, MAC LEOD et FRANCK, en Amérique, apportent quelques observations favorables chez le cheval et chez les bovidés.

Une étude de l'anesthésie lombaire et sacrée chez les bovins est faite en 1928 par GÖTZE qui prône les avantages de la méthode épidurale. En 1929, RICHTER utilise la technique de GÖTZE en obstétrique et en gynécologie et se déclare enchanté de son emploi. BECKER publie les résultats surprenants qu'il obtient en obstétrique bovine. Une telle renommée devait passer la frontière allemande et frapper les esprits de chez nous. Si le succès acquis est celui d'une méthode française on ne doit pas s'en arrêter là.

En France, MOUSSU préconise bien l'anesthésie sacro-coccygienne chez le bœuf, mais comme un simple succédané plus commode de l'anesthésie lombo-sacrée étudiée dès 1901 par CUILLÉ et SENDRAIL. Il n'en précise pas la différence d'action. LESBOUYRIES, en 1930, l'utilise à la clinique bovine de l'École d'Alfort et lui imprime l'orientation nouvelle.

La méthode est essayée par des praticiens. UGUEN la rapporte favorablement dans sa thèse en 1930. DAUVOIS, aux *Journées d'Alfort*, en 1931, en fait une démonstration très réussie. Un exposé d'ensemble de la question chez les principales espèces domestiques publié par CUILLÉ et CHELLE a paru en juillet dernier. Actuellement c'est un problème en évolution qui vient se fondre dans l'ensemble du problème de l'anesthésie. Il déborde de ce terrain pour intéresser l'étude expérimentale de la physiologie de l'utérus : BENESCH à ce sujet faisait une communication au XI^e Congrès international de Médecine vétérinaire, en 1930.

IV. — Portée des travaux

La lutte contre la douleur a déjà bien servi l'humanité ; elle a abouti à la découverte de l'anesthésie sous toutes ses formes. A son tour, l'anesthésie a permis de réaliser des conditions nouvelles sur l'être vivant ; partant elle vient servir l'expérimentateur, le praticien, et inspire le philosophe. Supprimer la douleur est une guerre qui se livre sur un champ de bataille moderne dans un cadre de paix tel qu'on se le donne à notre époque ; cette lutte est loin d'être arrivée à son but. Voilà pourquoi l'anesthésie, dans ses applications, est constamment à l'ordre du jour.

CHAPITRE II

ANATOMIE

« Le plus petit croquis m'en
dit plus long qu'un long rapport. »

NAPOLEON I^{er}.

I. — Objet

La réalisation de l'injection épidurale est avant tout un problème d'ordre anatomique. Situer le réceptacle, en donner les particularités structurales qui accusent ses propriétés physiologiques, tel est le rôle des données anatomiques d'une région qui reçoit l'injection anesthésique, l'élimine et ne réagit que d'après ce qu'elle retient.

La solution chimique est déposée dans le bas-fond du canal rachidien. Rappelons donc brièvement les facteurs en cause dans le segment qui nous intéresse.

Canal rachidien. — Creusé dans les vertèbres depuis la première cervicale jusqu'à la sixième coccygienne, il présente des variations de direction et de volume en accord avec le rôle des régions qu'il traverse. Sur une coupe longitudinale médiane il affecte dans sa portion sacro-coccygienne la forme d'une crosse dont le sommet se trouve vers le milieu du sacrum. Après une dernière dilatation, en avant de l'articulation lombo-sacrée, il diminue progressivement avec le trajet à parcourir et se termine à son extrémité coccygienne en pointe effilée. La place qu'il occupe au sein de l'appendice caudal est cependant importante par rapport au volume de l'organe ; sur une section transversale de celui-ci, au niveau de la première articulation intercoccygienne (fig. III), le canal rachidien appa-

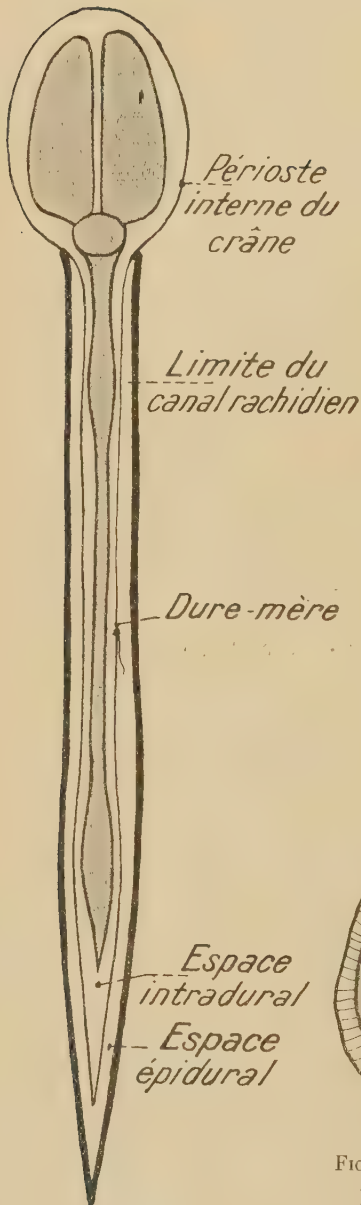


FIG. I. — Schéma des espaces extradural et intradural.

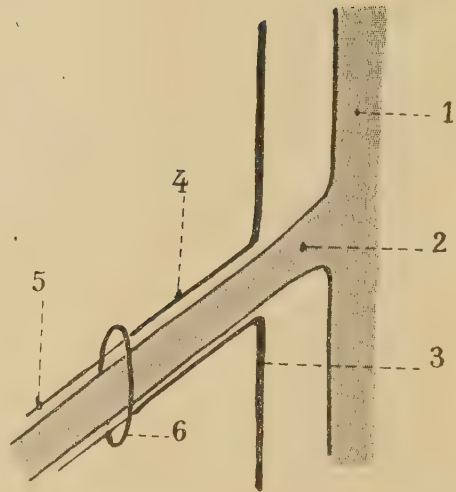


FIG. II. — Schéma du trajet d'une fibre nerveuse. — 1, axe médullaire. 2, fibre nerveuse. 3, fibreuse durale. 4, gaine radiculaire. 5, gaine tronculaire. 6, trou de conjugaison.

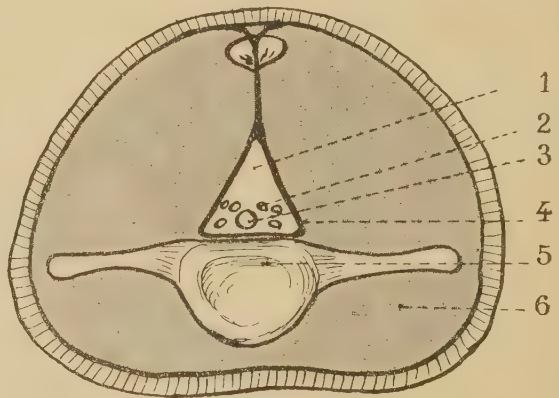


FIG. III. — Coupe du segment caudal au niveau de la première articulation coccygienne.

1, espace épidural. 2, nerfs coccygiens. 3, cône dural. 4, lamelle aponévrotique. 5, disque intervertébral. 6, muscles coccygiens.

raît dans la moitié supérieure médiane de la vertèbre sous la forme d'un triangle légèrement surbaissé dont le sommet atteint la moitié de la hauteur de l'apophyse épineuse ; la base chez un bovin adulte de race moyenne (race normande) a 1 centimètre environ. En région coccygienne les vertèbres atrophiées sont complétées par des lamelles aponévrotiques qui livrent un passage aisé à l'aiguille exploratrice.

Moelle. — Elle s'allonge suivant l'axe du canal rachidien en se modelant de plus ou moins loin aux variations de volume de celui-ci. Après avoir donné le renflement lombaire elle s'épuise dans les dernières racines du système cérébro-spinal et dès le tiers antérieur du sacrum se réduit au mince prolongement du filum terminale. Ce fait de ne pas atteindre le fond du canal rachidien l'oblige à rabattre ses ramifications sur elle-même et à donner à leur ensemble la disposition « en queue de cheval » (fig. IV).

Elle distribue ainsi aux derniers trous de conjugaison les cinq racines sacrées et six ou sept coccygiennes.

Dure-mère. — Enfermant le système encéphalo-médullaire dans un sac fibreux protecteur tout en pouillant chaque racine jusqu'au trou de conjugaison respectif comme une manche le fait d'un bras (fig. II), la dure-mère divise le canal rachidien en deux compartiments (fig. I).

L'espace intradural.

L'espace épidural.

Alors que dans la boîte crânienne elle s'accole intimement par sa face externe à la paroi osseuse pour en former comme la périoste interne, dans le canal rachidien elle s'en isole, si ce n'est complètement du moins pour ne conserver que quelques rapports nécessaires à sa stabilité. C'est ainsi qu'elle prend par sa face inférieure une longue insertion sur le ligament vertébral et se termine vers la région postérieure en un cône allongé, le cône dural, dont le sommet prend attache sur les vertèbres coccygiennes. Par ailleurs elle délimite avec la paroi osseuse cavité épidurale.

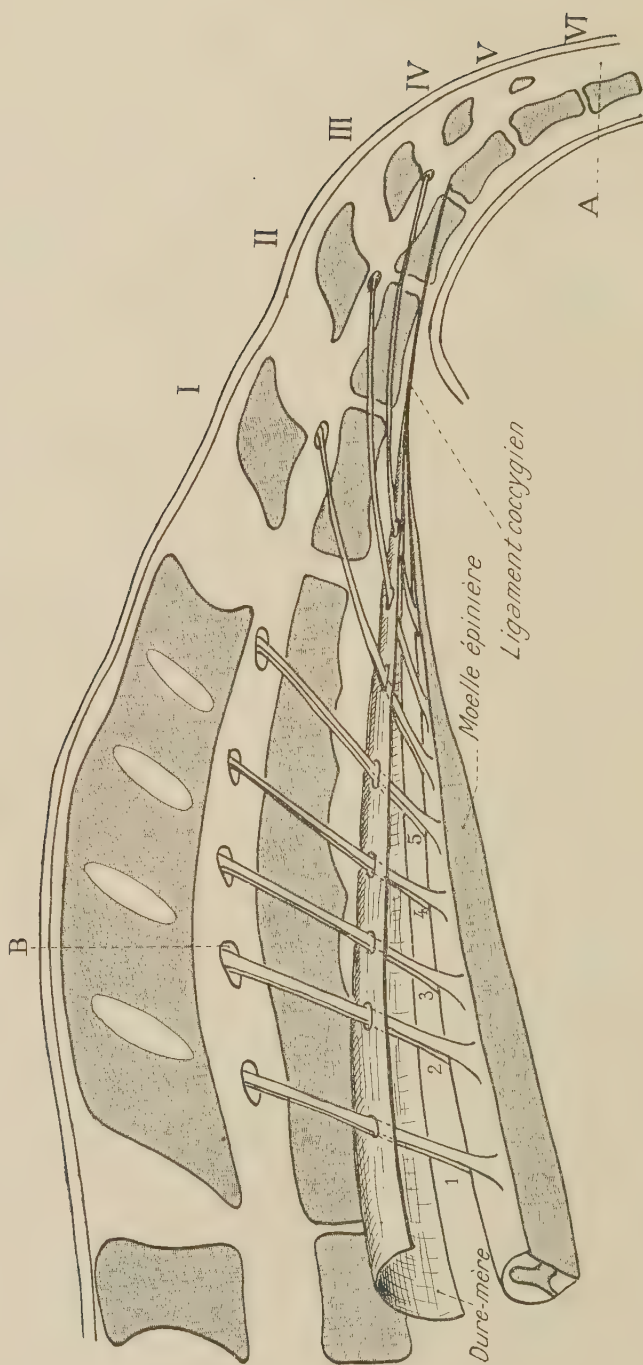


FIG. IV. — Portion terminale du rachis. Coupe longitudinale médiane. La moelle et son enveloppe dure ont été sorties du canal rachidien pour montrer la disposition des racines nerveuses et leur distinction en partie intradurale et extradurale.
A. Termination du canal rachidien. B. Limite de l'anesthésie épidurale basse.

Espace épidural. — Cet espace n'est pas vide de toute substance : une graisse spéciale, la graisse épidurale, qui ne manque jamais même chez les animaux maigres, le remplit et joue le rôle de coin élastique par sa semi-fluidité. Ce caractère physique s'observe très bien sur l'animal de boucherie qui vient d'être sacrifié et fraîchement fendu ; avec le temps, la graisse se fige en rames extraites sans difficulté du canal rachidien.

Le matelas graisseux épidural enrobe dans sa masse les racines nerveuses à leur sortie du sac dural (fig. IV) et obture les trous de conjugaison ; il contient les sinus veineux rachidiens, intermédiaires vasculaires qui déversent le sang des veines médullaires sur les veines de la circulation générale du voisinage. Il possède en outre la portion terminale sacrée de l'artère vertébrale médiane et ses branchements latéraux qui lui viennent à chaque trou de conjugaison. Retenons la présence des rameaux communicants sympathiques qui font corps avec les racines nerveuses spinales ; les derniers fournissent aux quatre ganglions sacrés de la chaîne centrale lesquels ont sous leur dépendance presque totale le plexus pelvien d'où partent les branches pour les viscères pelviens.

Racines nerveuses atteintes. — L'injection poussée dans le canal rachidien vient au contact de l'amas lipo-vasculo-nerveux épidural. Les racines nerveuses s'y présentent d'une façon spéciale augmentant leur surface d'absorption ; les fibres nerveuses, qui sont autant de cylindraxes à myéline, naissent par paires successives de chaque côté de la moelle sur le sillon collatéral. Les fibres d'un même sillon se réunissent dans leur portion intradurale en autant de faisceaux convergents que de trous de conjugaison à atteindre. Le faisceau convergent supérieur et son congénère inférieur traversent la dure-mère chacun par un orifice propre ; leur émergence en espace épidural se dispose à la façon des ailes d'un avion biplan, qui sortirait d'une toile masquant le fuselage. La distinction de position entre racines nerveuses supérieures et inférieures se

poursuit pendant tout le trajet extra-dural jusqu'au trou de conjugaison où se fait leur coalescence ; il s'ajoute celle de calibre, les racines supérieures sensibles étant plus ténues que les racines inférieures motrices.

Si nous faisons une relation entre la situation de chaque paire nerveuse et le territoire desservi (fig V) nous remarquons que les nerfs pelviens se disposent en arrière de la deuxième

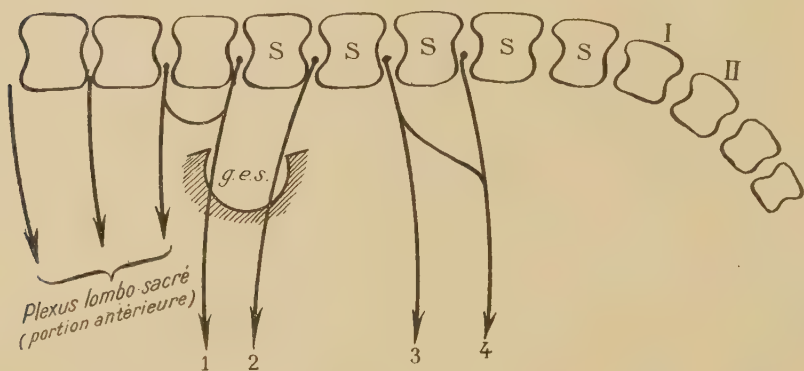


FIG. V. — Schéma de distribution des nerfs sacrés chez le bœuf.

1. Nerfs fessiers ou petit sciatique. — 2. Nerf grand sciatique (cruraux postérieurs, ischo-tibiaux). — 3. Nerf honteux interne (organes génitaux externes). — 4. Nerf hémorroïdal (anus) - (g.e.s., grande échancrure sciatique).

paire sacrée. Cette paire fournit au plexus lombo-sacré d'où nerfs fessiers et nerf grand sciatique s'échappent vers les diverses parties du membre abdominal.

Les troisième et quatrième paires sacrées constituent le nerf honteux interne qui gagne les organes érectiles de l'appareil génital.

La cinquième paire ou nerf hémorroïdal envoie une branche de renforcement au nerf honteux interne et dessert les parois du bassin et les faces latérales de la queue.

Les nerfs coccygiens s'épuisent dans les muscles de la queue.

II. — Dédutions

Cette systématisation permet de prévoir l'étendue de l'anesthésie. L'expérimentation physiologique vient compléter ces données statiques.

De l'investigation anatomique nous retiendrons :

1° Le prolongement dural est beaucoup plus postérieur chez les bovins que chez le cheval où il n'atteint pas les vertèbres coccygiennes.

2° La largeur du canal dural au niveau des articulations sacro-coccygienne et première coccygienne est plus que suffisante pour y faire pénétrer l'aiguille d'injection.

3° Malgré la présence du cône dural en ces points et bien qu'il existe une pression interne du liquide céphalo-rachidien, se révélant par un jet à la ponction lombaire et évalué de 10 à 15 centimètres d'eau, pour tendre les parois du cône, le diamètre aux points d'élection est très réduit, il atteint à peine la grosseur d'une fine aiguille à tricoter. L'aiguille d'injection a peu de chance d'atteindre le cône dural et beaucoup de difficulté à le ponctionner.

4° L'aiguille, en fin de course, pénètre dans le cordon lipo-vasculo-nerveux extradural et trouve là une zone de moindre résistance.

5° La présence des sinus veineux rachidiens peut parfois se révéler par une gouttelette de sang qui vient perler à l'embout de l'aiguille de ponction.

6° La disposition des racines nous précise l'étendue de l'anesthésie basse en arrière de la deuxième paire sacrée.

7° La disposition de la graisse épidurale par rames conjonctives et son état physique spécial nous laisse prévoir la facilité de diffusion de l'injection.

8° L'injection, pour que la diffusion ne se fasse pas trop en avant sous l'influence de la pente sacrée, ne doit pas dépasser le milieu du sacrum.

CHAPITRE III

PHYSIOLOGIE

« La science de la vie est un salon superbe tout resplendissant de lumière dans lequel on ne peut parvenir qu'en passant par une longue et affreuse cuisine. »

CL. BERNARD.

I. — But

L'anesthésie épidurale est une anesthésie régionale à type radiculaire. Son étude physiologique se rapporte aux changements que provoque dans les organes la section temporaire des racines nerveuses.

II. — Changements observés

1. *Sur la fibre nerveuse.* — Le comment de la section physiologique n'est pas encore élucidé. On a pensé à une action mécanique de la gaine de Schwann (LAPICQUE et LEGENDRE) qui se gonfle dans le bain anesthésique et arrêterait l'influx nerveux par compression du cylindraxe (fig. VI). Il faut sans doute songer à une action plus intime sur la cellule nerveuse puisque l'anesthésie peut être obtenue par imprégnation des splanchniques dépourvus de gaine de myéline.

2. *Sur les troncs nerveux.* — L'effet observé résulte de ce que les fonctions conductrices et sensitives des nerfs sont arrêtées sous l'action des anesthésiques locaux dont le type est la cocaïne. La propriété n'est pas exclusive ; un résultat analogue

est obtenu avec les anesthésiques généraux éther ou chloroforme en application locale sur un tronc nerveux. L'injection épidurale joue, vis-à-vis de chaque racine nerveuse, le même rôle qu'un tampon d'ouate hydrophile imbibé d'une solution de cocaïne et disposé en bourrelet autour d'un tronc nerveux ; elle crée une « bague cocaïnique ».

Au fur et à mesure de la résorption du médicament, le nerf retrouve toutes ses propriétés et ses fonctions se rétablissent. Anesthésiques locaux et généraux ont une propriété universelle sur le protoplasme vivant qui s'énonce ainsi : « Les anesthé-

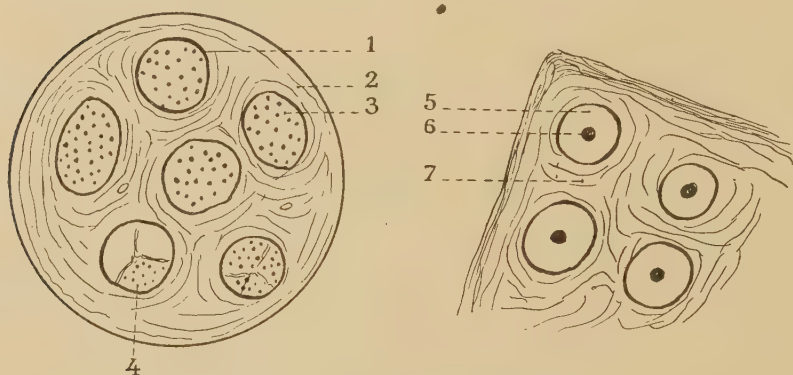


FIG. VI. — Coupe transversale d'un nerf rachidien (d'après l'atlas histologique de SOBOTTA et MULON).

1. Faisceau secondaire. — 2. Névrlème. 3. Fibre nerveuse. — 4. Faisceau primitif. — 5. Gaine de myéline. — 6. Cyindraxe. — 7. Endonèvre.

siques paralysent tous les protoplasmes en général et les protoplasmes nerveux en particulier. » Parmi ceux-ci les nerfs sensitifs sont les éléments les plus sensibles à l'action de la cocaïne (TUFFIER et HALLION).

3. *Sur les territoires qu'ils desservent.* — Consécutivement à la paralysie médicamenteuse tout se passe dans le territoire sous-jacent comme si le tronc nerveux avait été coupé au point d'action du médicament. Cette suspension d'activité subsistera tant que la solution anesthésiante persistera dans le canal

rachidien pour imbiber les racines nerveuses. Sa durée sera fonction de la vitesse de résorption par les sinus veineux qui opèrent comme les capillaires vis-à-vis d'une injection sous-cutanée : l'écoulement n'est pas trop rapide parce qu'il ne s'opère que par une faible partie de l'espace épidural. La dure-mère en effet n'intervient vis-à-vis de la solution injectée que par le rôle contenteur qu'elle joue déjà vis-à-vis du liquide céphalo-rachidien ; à sa propriété physique de résistance elle joint en effet la propriété biologique d'imperméabilité aux agents médicamenteux.

Donc, tant que dure la solution anesthésique, le nerf perd ses propriétés physiologiques dans les deux sens et le territoire anatomique qu'il dessert est temporairement soustrait à son influence.

4. *Sur l'ensemble des racines nerveuses.* — L'anesthésie épidurale d'un groupe de racines équivaut à la destruction du segment médullaire d'où elles émanent (expérience de GOLTZ et FREUSBERG, 1874). Il y a identité d'action avec l'anesthésie intradurale.

5. *Sur les organes desservis par la portion médullaire atteinte.* — Quelles vont être les conséquences de cette pseudo-destruction ? L'anatomie permet de prévoir en partie leur étendue, l'expérimentation physiologique nous en donne l'intensité. Passons-les successivement en revue. Nous chercherons à les rattacher aux éléments nerveux perturbés dans leur qualité et dans leur quantité ; racines nerveuses et rameaux communicants sont touchés en effet et sur une étendue qui varie avec l'ampleur de l'injection.

Considérons plus spécialement ce qui se passe avec l'injection épidurale basse qui seule doit nous intéresser.

A. *En général.* — Elle ne provoque pas la chute de l'animal et ceci parce que la deuxième paire sacrée n'est pas atteinte.

Elle se projette sur le tégument cutané en une zone anesthésiée continue bien délimitée. Cette zone est circonscrite en avant par deux lignes brisées partant du milieu du sacrum

et se rejoignant vers le périnée après avoir contourné la pointe de la fesse et s'être coudée au pli de même nom ; la queue est intéressée par l'analgésie et devient flasque. On a une « anesthésie en culotte de cheval ».

Mais l'anesthésie facile à dépister à l'extérieur par la réaction à la piqure n'est pas la plus intéressante. Des effets de divers ordres se constatent à l'intérieur sur les organes pelviens immédiatement accessibles, c'est-à-dire sur la portion terminale du tube digestif et sur le tractus génital chez la vache. Les fibres musculaires lisses constitutives se relâchent ; les parois des conduits acquièrent de la souplesse. Fait digne de remarque : l'anus ne devient pas béant, son sphincter reste fermé et toute défécation est arrêtée. La vulve, si elle faisait saillie en dehors, s'enfonce entre les pointes ischiales et n'offre aucune résistance à la pénétration du bras explorateur. Le col, organe conjonctivo-élastique, ne se paralyse pas comme les tissus essentiellement musculaires, mais il devient beaucoup plus souple et se laisse facilement dilater. On assiste à la suppression de toute réaction de défense ; l'animal reste en place et ne fait pas d'effort expulsifs. Le calme du sujet est total.

B. *Cas particulier.* — Utérus gravide. — Il vient à l'esprit de se demander jusqu'à quel degré va ce calme dans l'accouchement ; l'anesthésie ainsi réalisée a-t-elle une influence néfaste sur le mécanisme de celui-ci ? Rappelons qu'à l'état normal l'expulsion du fœtus est redevable à deux agents moteurs : les muscles abdominaux et la musculature utérine.

a) Par l'anesthésie, les efforts expulsifs disparaissant, toute intervention des muscles abdominaux est suspendue.

b) Pour le muscle utérin, les phénomènes qui surviennent en plus de l'analgésie sont assez inattendus.

1° L'expérience de WHITEHOUSE est très démonstrative à ce sujet : elle porte sur une lapine pleine de deux mois. Une laparotomie pratiquée sur l'animal endormi permet de constater que l'utérus se contracte après excitation par simple contact

du corps de l'organe ; après ponction lombaire l'utérus ne bouge pas ; après une injection rachidienne d'une solution de cocaïne, l'utérus se contracte ; le phénomène persiste après section de la moelle à différentes hauteurs ; après section des ligaments larges l'utérus se relâche un peu mais se contracte cependant.

Donc, l'utérus gravidé se contracte davantage après la section anatomique ou physiologique de la moelle. Il faut conclure à la possibilité d'une anesthésie avec parésie coïncidant avec la persistance des contractions.

Ces données expérimentales sont corroborées par des observations de même ordre faites en clinique humaine.

2° MALARTIC constata le premier chez la femme en travail les résultats heureux de la rachi-anesthésie ; l'augmentation d'intensité et de fréquence des contractions se produit en même temps que l'analgésie et disparaît avec elle. Pendant les contractions les plus fortes, le col reste souple et passif et la dilatation de l'orifice progresse rapidement. La période d'expulsion est abrégée, la délivrance est rapide.

Et ceci par le pouvoir excitateur de la rachianesthésie sur la rétractilité utérine (BRINDEAU) d'où découle sa propriété hémostatique en cas d'hémorragie utérine.

Depuis lors, nombre d'autres auteurs, tenant compte de ces résultats particulièrement avantageux, se sont faits les défenseurs de la méthode rachidienne pour en étendre la portée.

3° En travaillant dans ce sens, DELMAS, en 1928, apporte une donnée nouvelle. Il apprend au monde médical que « les conditions favorables de la dilatation du col se retrouvent chez une femme non encore en travail avec un col long et fermé » (COLL DE CARRERA). Il en déduit « l'évacuation extemporanée de l'utérus en fin de grossesse ». Ce n'était rien moins que réaliser l'accouchement à heure fixe, comme on l'a dit, et pouvoir mettre un terme au caprice de l'apparition du travail chez une parturiente.

Bien que le procédé ne s'adresse qu'au cas où l'accouche-

ment prématuré est nécessaire, DELMAS conclue cependant pour la grossesse normale : « Procédé dont je sais l'innocuité et les bienfaits entre des mains prudentes, mais trop récent pour être vulgarisé. » Il comporte en effet des indications et des contre-indications. « Il ne faut, ajoute DELMAS, demander au procédé que ce qu'il peut donner, l'assouplissement d'une paroi ayant conservé son intégrité anatomique ». L'efficacité de l'intervention est d'ailleurs réglée comme son élève MACIAS le rapporte dans sa thèse : « Les résultats sont d'autant meilleurs que la femme est en travail au moment de l'intervention. Les résultats seront aussi d'autant meilleurs que la grossesse sera plus près de son terme. Les résultats optimum sont obtenus chez la femme à terme. »

L'anesthésie rachidienne épidurale peut produire les mêmes effets heureux que ceux signalés par Delmas sous anesthésie intradurale. Il y aurait lieu de préciser si l'anesthésie basse conviendrait à de tels résultats ; elle opère en tous cas dans le même sens que l'injection rachidienne de l'expérience de WHITEHOUSE, c'est-à-dire facilite la contraction utérine.

c) En définitive l'anesthésie basse utilisée pendant l'accouchement supprime les efforts expulsifs rend plus souple la filière génitale, favorise les contractions utérines et efface le col. Après l'accouchement elle favorise la rétraction utérine, et par conséquent l'hémostase, elle accélère l'expulsion du délivre.

C. *Interprétation.*

a) Données. — Par l'anesthésie épidurale nous intéressons le système nerveux central dans ses deux antagonistes :

1° Le système cérébro-spinal ou rachidien ;

2° Le système grand sympathique ou sympathique tout court.

L'injection épidurale baigne en effet les racines nerveuses rachidiennes et les rameaux communicants qui les accompagnent. Les phénomènes que nous observons se passent sur le

tégument cutané, sur des sphincters relevant du système cérébro-spinal et sur des organes à fibres lisses innervés par le système sympathique.

Les deux systèmes pour desservir les organes de l'économie possèdent des fibres sensitives et des fibres motrices. A l'état normal la sensibilité des fibres sympathiques est obtuse, elle ne s'accuse, mais alors par de vives douleurs, que lors de lésions inflammatoires des viscères auxquels les fibres se rendent comme dans le cas de coliques par exemple.

b) Explication. — Examinons chacun des phénomènes observés :

1° L'analgésie cutanée est bien délimitée ; elle est due à l'anesthésie du rameau nerveux qui dessert le sommet de la croupe, la pointe de la fesse, la fesse, le périnée. Les auteurs classiques signalent à la pointe de la fesse l'arborisation nerveuse émanant du grand sciatique ; il y a lieu de remarquer que celui-ci n'est pas touché dans l'anesthésie basse.

2° La fermeture du sphincter anal est une particularité intéressante à relever ; à l'état normal elle est due au tonus du muscle sphinctérien qui se réfléchit sur le centre ano-spinal. Lors d'anesthésie le tonus n'est pas entretenu et le sphincter devrait rester béant. L'effet contraire observé ici fut déjà remarqué par ARLOING et CHANTRE après la section bilatérale des nerfs sensitivo-moteurs de l'anus. « L'élasticité du sphincter supplée à sa tonicité absente ».

3° Les efforts expulsifs sont dus à la contraction des muscles abdominaux. « Le pousser » est un phénomène réflexe dont le point de départ est la douleur comme celui du « rouler » dans les coliques. L'anesthésie épidurale basse supprime le réflexe du pousser en supprimant sa cause, la douleur. Mais elle ne paralyse pas les muscles abdominaux qui restent soumis à l'action de la volonté ; l'anesthésie épidurale basse en effet n'intéresse pas les nerfs des muscles abdominaux qui naissent en avant de la deuxième paire sacrée. Par son action

simultanée sur les racines et les rameaux communicants des trois dernières paires sacrées elle arrête simplement l'alerte donnée au système rachidien par l'utérus douloureux lors d'infection aiguë, alerte qui remonterait l'axe spinal et déclancherait la contraction des muscles abdominaux. La part qui revient à chacune des voies rachidienne ou sympathique dans la transmission de l'alerte est difficile à donner : la chose se rattache au problème de la participation médullaire dans l'innervation de l'utérus, problème pas encore résolu (MAHON).

4° Accouchement normal. — Dans l'accouchement sous anesthésie rachidienne les contractions utérines seules subsistent ; la contracture du muscle disparaît avec sa tonicité. Un déséquilibre se produit entre le système rachidien et le système sympathique par rupture des racines rachidiennes intéressées par l'anesthésique. Le centre génito-urinaire n'intervient pas pour déclancher la contraction réflexe ; les faits sont identiques à ceux que met en lumière la première partie de l'expérience de WHITEHOUSE avant la section des ligaments larges. Que se passerait-il en effet si l'utérus était complètement isolé par l'injection anesthésique ? La chose serait identique à ce qui est réalisé dans la seconde partie de l'expérience ; l'utérus continue à se contracter sous la seule action de ses ganglions viscéraux ; mais ceux-ci isolés des ganglions de la chaîne centrale ne tardent pas à s'épuiser. Une expérience faite avec une anse intestinale a démontré aux auteurs que la suvie est passagère ; de même avec l'utérus. Les ganglions sympathiques ne sont pas complètement autonomes, comme le pensait BICHAT qui baptisait le plexus solaire « cerveau abdominal » ; ils puisent leur énergie nerveuse au système rachidien par les rameaux communicants ; lorsque cette alimentation est supprimée leur réserve va en s'épuisant. L'utérus isolé se contracte momentanément et devient inerte.

Dans la première partie de l'expérience, il en est autrement ; si la moelle est sectionnée il n'en est pas ainsi de la chaîne centrale sympathique.

Certes, elle cesse d'être alimentée par les derniers rameaux communicants sacrés mais elle continue à l'être en avant de la section médullaire : les ganglions viscéraux ne cessent pas d'être entretenus en influx nerveux et l'utérus possède tout son pouvoir de contraction d'une façon permanente.

Déduction 1. — Avec une anesthésie rachidienne limitée il n'y a pas à craindre l'inertie utérine par épuisement des ganglions.

Déduction 2. — Le système sympathique reste seul en action sur l'utérus par la chaîne centrale partiellement bloquée, mais il continue à s'approvisionner à l'axe rachidien dont il est tributaire. Son état reste comparable « à celui qui caractérise les pays de protectorat relativement à la métropole » (BOURDELLE).

Déduction 3. — Douleur et accouchement.

Que penser de la douleur dans l'accouchement et des conséquences de sa disparition par la rachi-analgésie?

Elle est liée non pas au passage du fœtus dans la filière pelvienne mais aux contractions des fibres lisses de l'utérus. La douleur de l'accouchement ne détermine pas la contraction utérine ; elle n'en est qu'un phénomène secondaire qui chevauche celle-ci (POLAILLON).

Au lieu de se demander s'il existe une incompatibilité entre la suppression de la douleur par l'anesthésie rachidienne et la persistance des contractions utérines. L'expérimentation contredit cette façon de penser. Et en effet, « la seule caractéristique de la douleur est l'état de conscience qui résulte de l'excitation violente des nerfs sensitifs quels qu'ils soient » (RICHEL.)

Scinder le système cérébro-spinal du système sympathique pour que la sensation douloureuse ne remonte pas l'axe spinal et atteigne la conscience tout en ménageant les contractions utérines, en un mot : l'accouchement sans douleur, telle est la chose admirable que permet de réaliser l'anesthésie rachi-

dienne. Telle doit être une des applications de la méthode épidurale en médecine vétérinaire.

5° Accouchement prématuré. — Dans l'accouchement prématuré il convient, comme dans l'expérience de WHITEHOUSE, de soustraire l'utérus à l'action inhibitrice de la moelle sur les contractions du corps et la dilatation du col. L'injection épidurale doit avoir l'étendue appropriée à la région anatomique à atteindre. L'expérimentation dira si l'injection basse est suffisante en cette circonstance, comme a priori on peut le penser.

III. — Conclusions

En résumé :

1° Il y a corrélation entre la hauteur de l'anesthésie et les effets obtenus.

2° Les seules indications macroscopiques de l'anatomie ne permettent pas d'établir toutes les relations nerveuses des organes atteints : le rôle des éléments du système nerveux sur l'utérus est encore à connaître (МАНОН).

3° La fermeture du sphincter anal et l'analgésie rachidienne épidurale sont deux phénomènes associés.

4° Efforts expulsifs et contractions utérines sont deux phénomènes séparés par l'anesthésie rachidienne épidurale.

5° Analgésie et contraction utérines sont deux phénomènes qui ne s'excluent pas.

6° Contracture et contraction de l'utérus sont dissociés par l'anesthésie rachidienne.

7° L'anesthésie rachidienne agit sur l'état du col pour l'assouplir.

8° L'ouverture du col peut être provoquée sur une parturiente non encore en travail.

9° Les résultats sont d'autant meilleurs que la gestation est plus rapprochée du terme.

10° L'anesthésie rachidienne active la rétractilité du corps parturient ; elle est hémostatique et accélère le désengrènement cotylédo-placentaire.

CHAPITRE IV

SOLUTION ANESTHESIQUE

I. — Choix de l'anesthésique

La cocaïne peut être utilisée mais ses effets toxiques généraux et les formalités que nécessite son utilisation lui font préférer les anesthésiques locaux de synthèse qui ne sont pas des stupéfiants et se placent au tableau A des substances toxiques.

Depuis les travaux de LIEBERMANN et GIESEL, sur la cocaïne de synthèse, l'industrie a préparé de nombreux succédanés de la cocaïne : la novine (novocaïne, syncaïne, scurocaïne, allocaïne, éthocaïne, procaïne), la stovaïne, la tutocaïne, pour ne citer que les principaux.

Au laboratoire, leur valeur se juge par la méthode de J. RÉGNIER qui consiste à déposer le produit interrogé sur la cornée du lapin et à observer la suppression du réflexe cornéen. La pratique chez les différentes espèces semble en accord avec les résultats de cette méthode.

II. — Concentration

Elle influe sur la vitesse d'apparition de l'anesthésie et sur sa durée. Voyons dans quel sens.

A. *Observations.* — PIQUAND et DREYFUS, étudiant les pro-

priétés de quelques anesthésiques locaux, ont observé avec la cocaïne les faits suivants :

Concentration	Apparition de l'anesthésie	Durée
$\frac{1}{100}$	Immédiate	80-90 minutes
$\frac{1}{200}$	2 à 3 minutes	50-60 —
$\frac{1}{400}$	6 à 7 minutes	20-30 — (an. complète)

Plus la solution est concentrée plus l'anesthésie est rapide et durable.

CATHELIN, expérimentant dans l'espace épidural avec une solution de bleu de méthylène pour rechercher l'époque de son apparition dans l'urine, trouva :

1 centimètre cube d'une solution apparut une demi-heure après ;

1 centimètre cube de la même solution dilué dans 10 centimètres cubes d'eau apparut cinq heures après.

B. *Interprétation.* — Pour interpréter ces résultats, il faut faire appel aux lois de l'osmose.

a) *Données.* — 1° Nous avons le système : solution, parois épidurales.

Il semble que la dure-mère n'intervienne pas dans les phénomènes de résorption ; mais cette précision importe peu dans le raisonnement présent. Nous avons pour la solution anesthésique deux facteurs : dissolvant et corps dissous, pour les parois épidurales, deux émonctoires : les sinus veineux perméables, les gaines nerveuses.

2° Cherchons la concentration de la solution cocaïnique isotonique au sérum sanguin.

La cocaïne a pour formule brute $C^{17}H^{21}O^4N$; elle a pour poids moléculaire : 313 grammes.

Comparons au sérum physiologique qui contient 7,7 de

Na Cl pour 1.000 d'eau et écrivons que les deux solutions isotoniques sont équimoléculaires. Nous avons la relation :

$$\frac{7.7}{58.5} = \frac{x}{313}$$

La solution cocaïnique isotonique au sérum sanguin est à 4 %. Donc : *la solution à 1 % utilisée est hypotonique.*

3° La vitesse d'apparition du colorant dans les urines, donc dans le sang, et la vitesse d'apparition de l'anesthésie varient dans le même sens que la concentration moléculaire. Donc : résorption de la matière colorante par le sinus veineux et résorption de la cocaïne par les gaines radiculaires varient dans le même sens que la concentration.

4° La solution de cocaïne et la solution colorante ne se comportent pas de la même façon vis-à-vis des sinus veineux.

La durée d'anesthésie et la vitesse de résorption de la substance colorante ne varient pas dans le même sens que la concentration.

b) *Explication.* — La solution cocaïnique est hypotonique ; elle se concentre d'abord par extravasation capillaire ; elle agit à partir d'une *concentration minima*.

c) *Déductions.* — 1. Plus la concentration se rapproche de l'isotonicité, moins l'extravasation capillaire est active, donc plus longtemps dure l'anesthésie.

2. La gaine conjonctive du nerf se laisse imbiber facilement quelque soit la concentration, mais la fibre nerveuse n'est impressionnée qu'à partir d'une *concentration minima*.

Remarque. — Les indications des solutions colorées ne sont pas assez précises pour juger de leur concentration moléculaire (la première solution peut être hypertonique, tout s'expliquerait alors). Cependant elles permettent de faire intervenir les sinus veineux pour la résorption du corps dissout.

C. *Conclusions.* — 1° Plus la concentration est élevée, plus rapide et plus durable est l'anesthésie.

2° Il n'y a pas avantage à dépasser la concentration à 4 % de cocaïne (3,5 % pour la tutocaïne de formule brute $C^{14}H^{23}O^2N^2Cl$, poids moléculaire 280 gr. 5).

3° La solution à 1 % de cocaïne est suffisante pour que la fibre nerveuse soit impressionnée rapidement.

Pour la tutocaïne nous avons utilisé dans notre expérimentation la solution à 1 % de tutocaïne pure ; l'anesthésie a toujours débuté dans les deux ou trois minutes après l'injection pour disparaître au bout d'une heure (le décalage de deux à trois peut être dû à ce qu'ici la solution doit pénétrer le manchon dural radiculaire au lieu du manchon conjonctif qui lui fait suite et qui est mis en œuvre dans l'expérience de PIQUAND et DREYFUS.

Remarque. — Certains auteurs ont fait varier la concentration par l'adjonction extemporanée de bicarbonate de soude (LÄWEN) ou de chlorure de sodium. Ils ont pu rendre ainsi l'anesthésie plus tenace sans augmenter la dose d'anesthésique.

III. — Volume

Une même injection remonte plus ou moins haut dans le canal rachidien suivant le format de l'animal ; elle atteint ou non les nerfs sciatiques (première et deuxième paires sacrées) et par suite provoque ou non la chute de l'animal. La chute est un critérium qui permet de distinguer si l'on a réalisé l'anesthésie haute ou basse. Pour éviter un tel effet, on doit, dans l'anesthésie basse, respecter un volume limite ; une injection de 10 à 15 centimètres cubes ne doit pas être dépassée chez un sujet de taille moyenne.

IV. — Préparation de la solution

L'industrie livre ses produits en solution, ou en cachets titrés. Ceux-ci sont dissous au moment de l'emploi dans un

volume convenable d'eau bouillie. En partant de l'une ou de l'autre forme l'adjonction de quelques gouttes d'adrénaline a pour effet d'agir sur les capillaires et de diminuer la surface de résorption donc de prolonger l'anesthésie. La différence est sensible surtout pour les substances irritantes comme l'eucaine β autrefois utilisée.

V. — Excipient

Dans une expérience LEGRAND utilisa l'huile pour dissoudre le phénate de cocaïne; il opéra sur lui. Pendant plus d'un an l'injection resta intacte sans résorption aucune dans l'épaisseur de ses tissus. Sans constater une durée aussi élevée nous avons fait une remarque dans ce sens au cours de notre expérimentation du lipiodol injecté dans le canal rachidien apparaissait encore sur l'écran radioscopique cinq jours après. L'huile se résorbe lentement, elle ne permettrait pas de renouveler l'injection quelques jours plus tard dans des conditions connues.

VI. — Conclusion

L'injection de 10 centimètres cubes d'une solution anesthésique (cocaïne, tutocaïne) à 1 % donne de bons résultats dans l'anesthésie basse. Ce volume et cette concentration sont nécessaires et suffisants pour obtenir le résultat cherché.

CHAPITRE V

TECHNIQUE OPERATOIRE

I. — Instrumentation

Elle comporte une seringue de 10 à 20 centimètres cubes, une aiguille de 3 centimètres au moins, le tout aseptisé, une solution d'anesthésique local.

II. — Lieu d'élection

L'injection anesthésiante peut avoir lieu soit dans l'espace interépineux sacro-coccygien soit dans l'espace compris entre les apophyses épineuses des deux premières vertèbres coccygiennes. La mobilité de la queue et la fixité du sacrum permettent de repérer sûrement l'espace sacro-coccygien avec l'index de la main qui ne manœuvre pas l'appendice caudal. En reculant l'index on passe sur l'apophyse épineuse aplatie de la première vertèbre coccygienne pour arriver au lieu d'élection de l'anesthésie coccygienne.

III. — Manuel opératoire

Le lieu d'élection étant repéré, couper les poils de la région, antiseptiser pour éviter la formation ultérieure d'un abcès sous-cutané ; l'aiguille est enfoncée strictement au milieu de l'espace inter-épineux, obliquement en bas et en avant, c'est-à-dire faisant avec la surface d'implantation un angle d'environ 60 degrés ; elle traverse la peau, l'aponévrose coccygienne vient

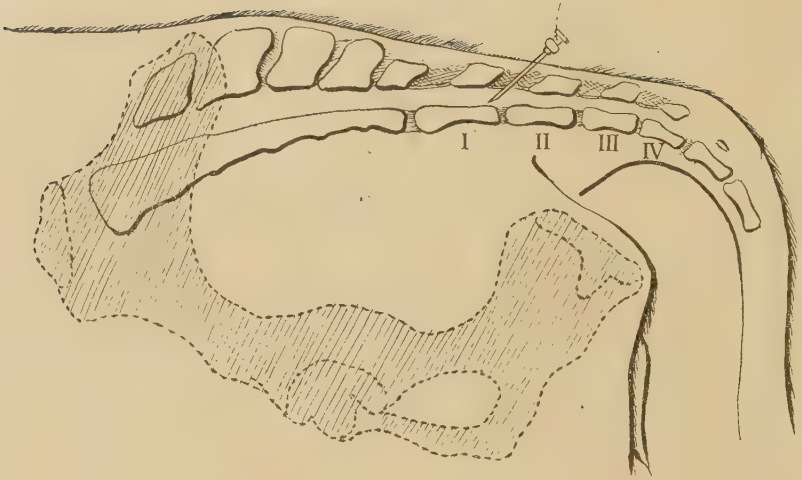


FIG. VII. — Profil structural du train postérieur.
L'aiguille est implantée dans le premier espace intercoccygien.

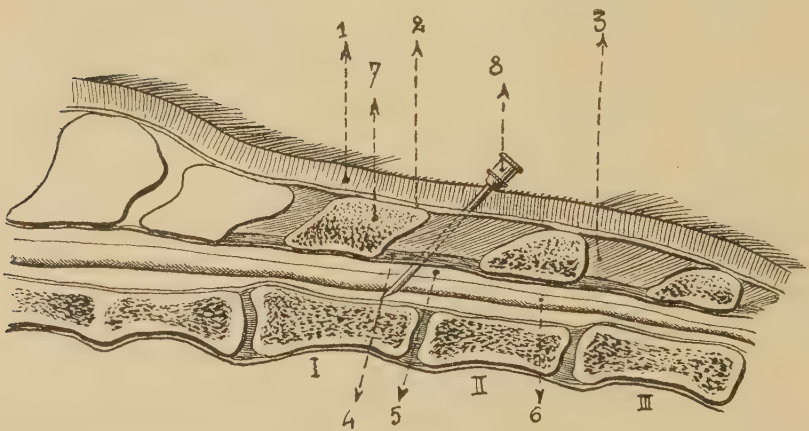


FIG. VIII. — Coupe médiane du rachis (Portion sacro-coccygienne).
1. Tégument cutané ; 2. Aponévrose coccygienne ; 3. Cloison aponévrotique intramusculaire ; 4. Paroi ligamenteuse intercoccygienne ; 5. Espace épidural rempli par les nerfs coccygiens (portion extradurale) fixés dans le conjonctif ; 6. Cône dural ; 7. Apophyse épineuse ; 8. Aiguille ordinaire de 3 cm.

glisser le long de la cloison intermusculaire médiane, dans un espace conjonctif ou dans le muscle coccygien supérieur ; elle transperce la lamelle aponévrotique intervertébrale qui offre à son passage une résistance sensible entre les doigts de l'opérateur. Dès que l'aiguille a franchi ce dernier obstacle, elle donne sensation d'une résistance vaincue. Son extrémité est alors dans le canal vertébral. Si on insiste elle vient butter contre le plancher osseux après avoir, au passage, excité des fibres nerveuses coccygiennes. La réaction de défense survenant alors est le critérium de la bonne voie suivie.

La seringue étant ajustée, par une légère pression sur son piston l'injection est poussée dans le canal vertébral. La douceur à l'injection est un dernier critère assurant que l'on se trouve bien dans le canal rachidien.

Remarques. — 1. L'inclinaison donnée à l'aiguille a pour effet de rencontrer le plancher osseux et d'éviter le disque intervertébral immédiatement sous-jacent assez épais et facile à transpercer.

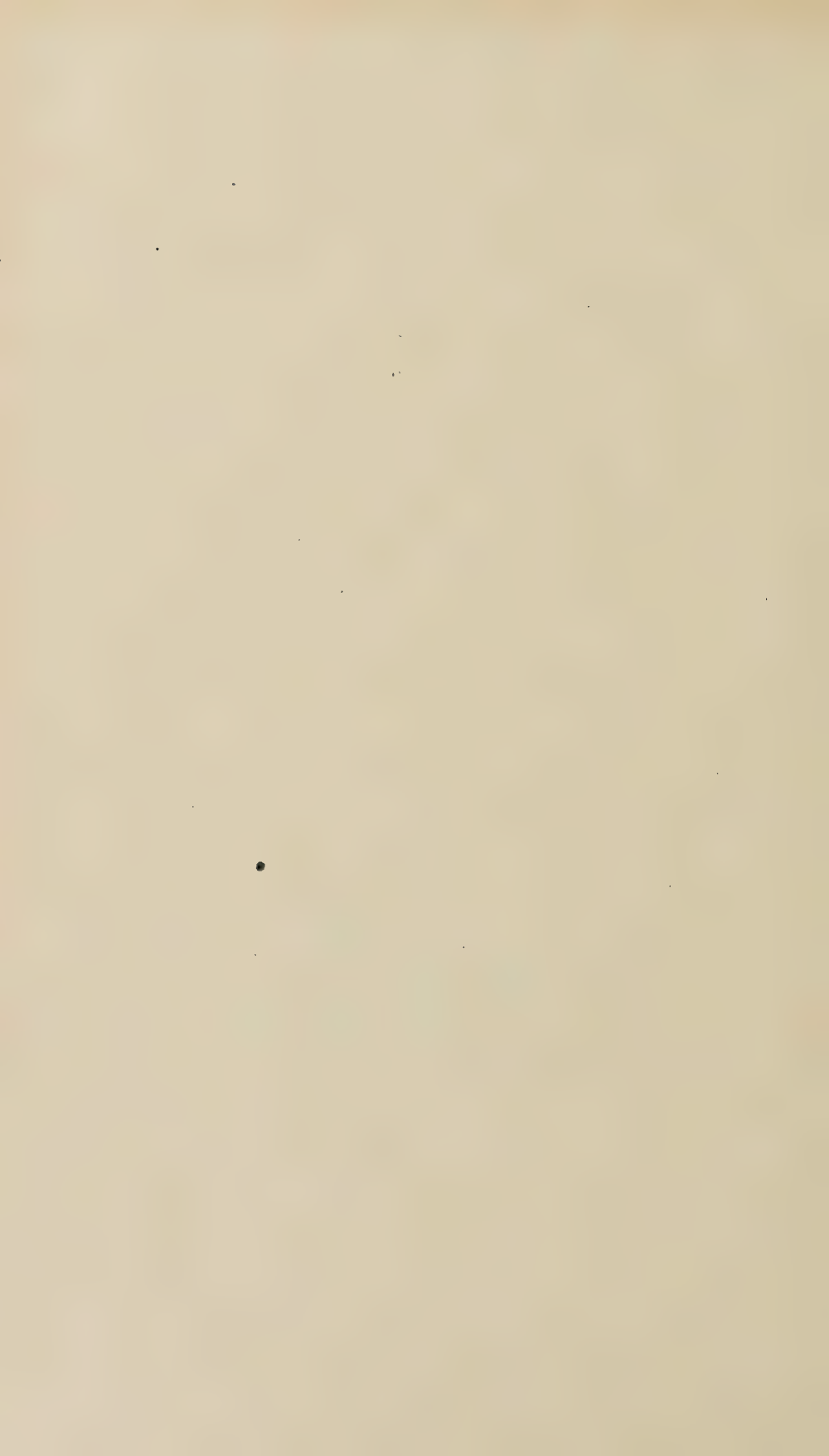
2° La cause de la douceur à l'injection relève de la disposition en rames et de l'état physique spécial de la graisse épидurale qui se laisse facilement refouler.

3. Il y a avantage à opérer lentement pour éviter une irruption brusque de la solution et par suite sa mauvaise répartition dans le canal vertébral.

4. La lenteur de l'injection est un facteur de précision ; elle permet au liquide de se disposer en une colonne continue et stable à partir du fond du canal rachidien.

5. Quand ces conditions sont observées, il importe peu d'employer la voie sacro-coccygienne ou coccygienne.

6. La voie coccygienne peut être préférée pour l'anesthésie basse ; le liquide gagne en effet plus tôt le fond du canal rachidien.



CHAPITRE VI

INDICATIONS

I. — Indications cliniques

La méthode épidurale tire ses applications de l'analgésie, de la résolution musculaire des organes pelviens, de la coexistence de ces effets avec les contractions sur un utérus gravide, de son influence sur la rétraction de l'utérus.

Elle supprime les efforts expulsifs, relâche les lèvres de la vulve, arrête les défécations, assouplit la filière génitale en faisant disparaître la contracture ; efface le col et permet de bénéficier de tous ces avantages en éviter la chute de l'animal par l'emploi de l'injection basse.

On utilisera celle-ci lors de douleurs pelviennes pour supprimer les efforts expulsifs et traiter préventivement le renversement du vagin et du rectum, lors de sutures vulvaire ou rectale, dans la castration par le vagin (les ovaires restent sensibles), dans toutes les opérations sur le territoire anesthésié, en particulier chez le bœuf pour les opérations sur le périnée, le fourreau, le pénis, dans la non-délivrance, dans les derniers temps de l'accouchement pour éviter les lacérations vulvaires et périméales, lors de dystocies fœtales par présentation (mutation facilitée) ou par excès volume (embryotomie dans le calme) lors d'infection amniotique pour provoquer l'accouchement, lors d'hémorragie utérine.

Lorsque la chute de l'animal n'est pas un ennui pour l'opérateur, l'injection haute trouve les mêmes indications que l'anesthésie lombo-sacrée, particulièrement pour les opérations sur le membre pelvien.

II. — Contre-indication

L'anesthésie épidurale est contre-indiquée dans la gestation au même titre que toute intervention sur l'utérus qui provoquerait un accouchement intempestif.

III. — Indication expérimentale

L'ampleur du canal rachidien, la facilité de son accès et la précision que l'on peut donner à l'étendue de l'injection, la fréquence des gestations dans l'espèce bovine, l'aisance d'exploration du tractus génital sont autant de circonstances favorables à l'étude expérimentales des effets de la section médullaire sur l'utérus gravide chez cette espèce.

CHAPITRE VII

OBSERVATIONS

1. — Observations cliniques et expérimentales

Sujet I. — Nous avons expérimenté à plusieurs reprises sur ce sujet (génisse de race normande), en collaboration avec CORNEC, au service de bovine, à l'Ecole d'Alfort.

Observation 1. — La première anesthésie est faite par voie coccygienne avec 20 centimètres cubes d'une solution de stovaïne à 1. % ; la fraîcheur de ce produit est douteuse. Cependant, paralysie de la queue en une ou deux minutes (flaccidité, aucune réaction à la piquûre). L'anesthésie gagne ensuite les pointes ischiales, l'anus, la vulve, le périnée et la fesse. Le relâchement de l'orifice vulvaire est particulièrement remarquable ainsi que le défaut de tonicité du sphincter anal. La génisse qui réagissait violemment à l'exploration génitale auparavant se laisse explorer sans contention malgré l'étroitesse de la vulve. L'absence d'efforts expulsifs et le relâchement du rectum nous permettent de repérer les ovaires. L'anesthésie a duré vingt minutes.

Observation 2. — La deuxième anesthésie est pratiquée le lendemain dans les mêmes conditions ; elle apparaît aussi rapidement, mais il ne nous est pas possible de suivre son évolution.

Observation 3. — La troisième anesthésie a lieu à deux jours d'intervalle ; la même dose est injectée, mais cette fois dans l'espace sacro-coccygien. La queue est relevée pour étendre le champ anesthésique en vue d'une ovariectomie. Le vagin est ponctionné sans réaction appréciable. Les ovaires sont atteints sans difficulté. L'intervention est arrêtée là par suite de la destination du sujet pour les dissections.

L'anesthésie n'a pas duré une demi-heure ; nous n'avons pas observé de troubles locomoteurs.

CONCLUSION. — A chacune des injections nous avons obtenu l'anesthésie ; elle a réalisé des conditions avantageuses. Malgré leur succession rapprochée, les injections ont toujours donné les mêmes manifestations.

SUJETS DIVERS. — A la clinique bovine d'Alfort, de nombreuses anesthésies épidurales ont été pratiquées sur différents animaux pour l'enseignement. L'injection de 15 centimètres cubes d'une solution anesthésique à 1 % a toujours eu de bons effets.

Jamais aucune chute n'a été signalée en opérant dans les conditions ordinaires d'équilibre de l'animal (queue laissée tombante sur l'animal debout) ; aucune complication infectieuse ne s'est produite.

SUJET II. — Vache normande, 8 ans, destinée aux dissections.

Injection épidurale, suivant la technique, d'une solution colorée de bleu de méthylène. A l'abatage, le liquide s'est révélé dans l'espace épidural exclusivement ; il est remonté assez haut pendant les mouvements désordonnés de la sacrification.

SUJET III. — Vache normande, 7 ans, destinée aux dissections. Injection de plâtre coloré ; à l'abatage elle se retrouve dans l'espace épidural. Par suite des pertes de la seringue lors de l'injection pénible, il est impossible de faire une relation entre le volume injecté et le niveau atteint.

SUJET IV. — Vache normande, 6 ans. Nous nous proposons d'étudier sur l'animal vivant la variation du niveau atteint suivant le volume employé.

Observation 1. — L'animal reçoit 15 centimètres cubes de lipiodol et est examiné aux rayons X ; le liquide huileux a rapidement atteint (en deux à trois minutes), le bas fond du canal rachidien (cinquième, sixième coccygiennes) malgré sa grande viscosité ; sa limite supérieure est imprécise et se perd dans la projection très sombre du sacrum. Le canal rachidien est bien dessiné dans ses parties visibles. Deux radiographies sont prises l'une au niveau de l'articulation sacro-coccygienne, l'autre vers la quatrième coccygienne ; cette dernière est prise sur l'animal couché.

Observation 2. — Cinq jours après, une nouvelle radioscopie révèle la présence de la substance huileuse qui n'est pas encore résorbée.

SUJET V. — Bœuf normand de 8 ans. Nous nous proposons d'étudier la variation de l'état du sphincter anal avec l'anesthésie. L'animal reçoit 20 centimètres cubes de solution de tutocaïne à 1 %. Au bout de trois minutes, flaccidité de la queue. Après cinq minutes, injection de quatre litres d'eau froide dans le rectum ; toute la masse est retenue. L'anesthésie dure une heure. Au bout de ce temps le sphincter s'entr'ouvre ; l'eau non résorbée s'écoule, la queue s'agite puis l'anesthésie va en diminuant. Donc, *il y a concomitance entre la fermeture du sphincter et l'anesthésie.*

SUJET VI. — Bœuf charolais de 5 ans. Nous nous proposons de prélever en pleine anesthésie les racines nerveuses atteintes pour rechercher l'anesthésique.

L'animal reçoit 20 centimètres cubes de solution de tutocaïne

à 1 % : flaccidité de la queue après trois minutes, anesthésie cutanée. L'abatage a lieu vingt-cinq minutes après l'injection, en pleine anesthésie. Les racines nerveuses de la queue de cheval sont prélevées quatre heures après la mort, au niveau des premières vertèbres coccygiennes sur une longueur de 10 centimètres. Nous recherchons la tutocaïne par la coloration rouge vif qu'elle donne dans une réaction diazotée très sensible qui lui est propre. Nous utilisons à cet effet :

Sol. 1 : eau 1 centimètre cube, solution présumée de tutocaïne, acide chlorhydrique II gouttes, solution de nitrite de soude II gouttes.

Sol. 2 : Naphtol β 20 centigrammes, lessive de soude 1 centimètre cube, eau 9 centimètres cubes.

Observation 1. — Prélèvement N° 1 (2 centimètres de racine nerveuse dans son enveloppe dure-mérienne) immergé dans la sol. 1, pendant 3 minutes ; addition de sol. 2. Coloration rosée du tronc nerveux qui tranche sur la coloration ambrée du mélange.

Observation 2. — Prélèvement N° 1 (racine nerveuse dans les mêmes conditions) immergé dans sol. 1 pendant 12 heures, addition de sol. 2. Coloration rosée du mélange. Coloration imperceptible du tronc nerveux.

Conclusions. — La gaine dure-mérienne retenait entre ses mailles la solution de tutocaïne qui a diffusé dans la sol. 1 avant d'être fixée par la sol. 2. La réaction colorée peut permettre de mesurer l'étendue du canal rachidien atteinte par l'anesthésique.

SUJET VII. — Vache normande de 11 ans, qui va être sacrifiée. Nous nous proposons d'observer la marche de l'anesthésie. Voici l'ordre chronologique des faits après injection de 25 centimètres cubes de solution de tutocaïne à 1 %.

Troisième minute. — Flaccidité de la queue, anesthésie en culotte de cheval.

Dixième minute. — L'animal est sous lui du derrière, encolure baissée, et reste immobile dans cette position.

Vingt-cinquième minute. — L'animal essaie de se déplacer, légère flexion du jarret gauche, la chute semble imminente de ce côté, puis l'équilibre est rétabli.

Trentième minute. — La progression de la faiblesse musculaire semble stationnaire ; un déplacement forcé en pivotant sur les antérieurs est effectué avec quelques difficultés mais sans chute.

Trente-cinquième minute. — L'animal fléchit sur ses membres postérieurs puis il réagit et reprend sa position normale.

Quarantième minute. — L'animal est toujours faible du train postérieur et laisse croire qu'il va s'affaïsser sur le côté droit.

Cinquante-cinquième minute. — Plusieurs mouvements de courte durée de la base de la queue ; disparus, le segment caudal redevient flasque dans sa totalité.

Soixantième minute. — Mouvement d'écart à gauche ; l'animal est moins faible sur ses membres.

Soixante-troisième minute. — Mouvement de latéralité de la base de la queue ; il est plus ample que les premiers parce que le segment contracté est plus long.

Une heure dix. — Le segment caudal offre une résistance passagère au soulèvement.

Une heure quinze. — L'anesthésie régresse vers l'extrémité inférieure, les contractions musculaires s'étendent et produisent deux incurvations donnant à la queue la forme d'un S. Le sommet de l'incurvation supérieure est vis-à-vis de la tubérosité ischiatique. L'extrémité caudale est toujours flasque.

Une heure vingt. — Les contractions reprennent leur rythme normal, le segment caudal assure son rôle de défense contre les insectes.

Une heure trente. — L'animal se déplace sans aucune gêne pour se rendre au lieu de sacrifice.

DÉDUCTIONS. — 1. *La durée de l'anesthésie, c'est-à-dire le temps écoulé entre le début de la flaccidité de la queue et les premiers mouvements de l'organe a atteint cinquante-cinq minutes ; il a fallu vingt-cinq minutes pour que la queue récupère sa motricité sur toute sa longueur.*

2. *L'anesthésie a disparu à partir de la base de la queue vers la pointe sans doute suivant le sens de la résorption de la solution. La faiblesse du train postérieur n'a pas été accompagnée de chute.*

Observation 2. — Après l'abatage, prélèvement du pinceau nerveux sacré vers les deuxième et quatrième trous de conjugaison. Les nerfs sont isolés de leur gangue d'enrobage ; nous procédons au dépistage de la tutocaïne. La coloration rouge n'apparaît pas.

DÉDUCTION. — *La solution anesthésique a bien porté sur ces nerfs puisqu'elle a porté au delà pour menacer de chute. Il n'en existe plus de traces sensibles après la disparition de la flaccidité de la queue.*

SUJET VIII. — Appelé par le propriétaire d'une vache velée de la veille avant terme de deux jumeaux femelles mort-nés, pour arrêter les efforts expulsifs qui sont inquiétants. Un voisin, prié de la délivrer, a dû renoncer au travail et boucler la vulve vers midi pour pallier à l'imminence d'un renversement vaginal.

Observation 1. — A 6 heures du soir, l'animal reçoit une injection épidurale de 20 centimètres cubes de tutocaïne à 1 %. Taxis vaginal un quart d'heure après, pas d'efforts expulsifs. Injection antiseptique d'eau tiède. Première chute à la vingtième minute. Relever presque immédiatement. L'animal expulse l'injection antiseptique, retombe cinq minutes plus tard et ne se relève pas. L'opération est menée à bien, mais lentement ; sa difficulté tient à la position couchée de

l'animal. Celui-ci se relève une heure et demie après l'injection. La vulve a été bouclée à nouveau.

Observation 2. — Le lendemain, nouvelle injection anesthésique pour faire un pansement antiseptique génital et mettre des agrafes vulvaires. Une goutte de sang perle au bout de l'aiguille. Inertie de la queue deux minutes après. Le taxis immédiat provoque des efforts qui cessent au bout de dix minutes. Chute de l'animal vingt minutes après l'injection ; ceci s'explique par le fait que la queue a été mise en position horizontale de crainte que l'anesthésique n'ait pas porté assez en avant.

SUJET IX. — Vache, normande de 7 ans, de grande taille, velée de la veille. Depuis le matin, fait des efforts pour expulser le délivre qui apparaît entre les lèvres de la vulve. Appelée le soir vers cinq heures, nous faisons une injection de 15 centimètres cubes de tutocaïne à 1 %. La queue est flasque trois minutes après. Exploration après dix minutes d'attente, désengrènement placentaire facile grâce à la suppression des efforts de l'animal ; l'obturation de l'anus conjure toute souillure du bras. Opération menée à bien en toute tranquillité d'esprit et rapidement. Pour terminer, antiseptie génitale et suture vulvaire particulièrement aisée.

N. B. — Pas de chute, pas d'imminence de chute.

AUTRES SUJETS.

Ci-joint d'autres observations favorables à la méthode qui nous ont été rapportées par SAINT-PRIX dans des cas différents.

Observation 1. — Vache à torsion utérine avec un col fermé. Appelée par le propriétaire pour efforts. Le terme est passé depuis deux jours. L'exploration est difficile par suite des efforts ; cependant elle permet de faire le diagnostic de torsion. Injection épidurale de deux ampoules de 5 centimètres cubes de novocaïne livrées toutes préparées dans le commerce. Efforts diminués mais non supprimés. Cependant la main atteint maintenant le fœtus et peut opérer la détorsion sur l'animal debout.

Observation 2. — Vache à renversement complet. Efforts expulsifs violents consécutifs au vélage qui date de quarante-huit heures. La délivrance s'est opérée depuis lors. La suspension de l'animal permet de remettre l'utérus en place, mais les efforts ne sont pas calmés et viennent forcer le bouclage vulvaire. Deux ampoules de 5 centimètres cubes de novocaïn rétablissent le calme définitivement.

Observation 3. — Vache non délivrée. Depuis vingt-quatre heures fait des efforts violents et vains et qui, de plus, gênent la délivrance manuelle et fatiguent l'opérateur. Injection de deux ampoules de 5 centimètres cubes de novocaïne. Analgésie cinq à huit minutes

après l'injection. La délivrance a pu s'effectuer très rapidement (huit minutes). Peu de temps après l'opération, l'animal chancelait et tombait en inquiétant momentanément l'opérateur. Dans la suite l'animal s'est relevé ; aucune complication n'a été notée.

II. — Observations expérimentales

Enfin nous avons fait quelques observations portant sur le liquide céphalo-rachidien.

Nous nous sommes proposé de rechercher, après injection épidurale, avec le réactif approprié, la tutocaïne dans le liquide céphalo-rachidien.

SUJET I. — Il ne reçoit pas d'injection. Ponction lombo-sacrée, prélèvement de L. C. R. Recherche de la réaction avec le liquide céphalo-rachidien normal.

1° Réaction négative.

2° Nous ajoutons 1 centimètre cube d'une solution de tutocaïne à 1 p. 1.000 à 9 centimètres cubes de L.C.R. et contrôlons la valeur du réactif : réaction positive.

Donc pas de réaction avec le liquide céphalo-rachidien normal.

SUJET II. — Il reçoit une injection épidurale de 10 centimètres cubes d'une solution de tutocaïne à 2 %. Après anesthésie confirmée sans chute, ponction lombo-sacrée, prélèvement de L.C.R.

1° Recherche de la tutocaïne par réaction diazotée : négative.

2° Contrôle du réactif par addition de tutocaïne : réaction positive.

Chemin faisant nous avons cherché l'abaissement du point de congélation du L. C. R. chez le bœuf. Nous avons trouvé : première observation $\Delta = 0.53$; deuxième observation, $\Delta = 0.55$ (après correction du thermomètre de 3/100 de degré), donc sensiblement le même Δ que le sérum sanguin.

Ces expériences ont le défaut de n'avoir pas été répétées. Nous les signalons pour la facilité de leur réalisation chez la vache.

Nous aurions désiré réaliser un osmomètre avec une duremère pour étudier la perméabilité de celle-ci in vitro. Nous ne sommes pas arrivé jusque là.

III. — Conclusions des observations

A. Conclusions générales.

1. La technique de l'anesthésie épidurale est facile à utiliser.
2. L'instrumentation nécessaire est simple.
3. Avec des précautions élémentaires d'aseptie, la brèche de pénétration de l'aiguille est rarement le point de départ d'une inflammation.
4. L'injection de 10 à 15 centimètres cubes faite lentement sur l'animal debout ne provoque pas sa chute.
5. Soulever la queue après l'injection c'est faire progresser le liquide anesthésique vers la région lombaire et déclencher la chute.
6. La solution anesthésique a une action rapide sur les éléments nerveux.
7. La vitesse d'apparition est satisfaisante avec la tutocaïne et la novine en solution à 1 %.
8. L'anesthésie d'une heure, que donnent ces substances, est suffisante pour pratiquer les opérations courantes.
9. L'arrêt de la défécation apparaît avec l'anesthésie, disparaît avec elle.
10. L'anesthésie disparaît d'arrière en avant.

B. Conclusions expérimentales.

1. L'injection par les voies sacro-coccygiennes ou coccygienne est épidurale.
2. Elle est exclusivement épidurale, la dure-mère protège la moelle d'une action anesthésique.
3. La solution imprègne les gaines dures radiculaires.
4. Les gaines radiculaires retiennent dans leurs mailles la solution anesthésique.
5. Elles la cèdent sous des influences appropriées (par diffusion).
6. Le fond du canal rachidien est rapidement gagné par

une solution visqueuse, comme le lipiodol, qui progresse sous l'action de la pesanteur malgré la présence de la graisse épидurale.

7. Les substances huileuses sont difficilement résorbées au niveau de l'espace épидural.

8. L'imprégnation anesthésique des racines nerveuses disparaît comme l'anesthésie d'avant en arrière.

Remarque. — La disparition de l'imprégnation anesthésique peut être due à une dilution trop accentuée de la solution, ou à la disparition de la solution elle-même.

Ces deux phénomènes sont simultanés ; finalement la résorption de la solution qui se dilue se fait plus vite que l'affaiblissement total de la solution.

C. *Conclusions cliniques.*

1. L'anesthésie rachidienne supprime les efforts expulsifs et facilite la délivrance manuelle.

2. Elle est avantageuse dans la torsion utérine dans le renversement utérin.

3. La chute de l'animal, lorsqu'elle se produit, est temporaire ; l'animal se relève environ dans les deux heures qui suivent l'injection.

CHAPITRE VIII

CONCLUSIONS

1. Par sa simplicité d'instrumentation et sa rapide exécution, la méthode épidurale, chez le bœuf, a le grand avantage d'être un procédé rustique.

2. L'anesthésie épidurale permet d'utiliser les avantages anesthésiques que l'anesthésie lombo-sacrée avait mis en valeur.

3. Elle a la supériorité sur celle-ci d'être plus précise dans son action ; elle donne à distinguer l'anesthésie épidurale haute, l'anesthésie épidurale basse.

4. L'anesthésie épidurale haute se confond avec l'anesthésie lombo-sacrée dans ses résultats mais s'en distingue par sa réalisation plus facile.

5. L'anesthésie épidurale basse ne provoque pas la chute de l'animal et à ce titre elle est plus particulièrement retenue.

6. L'anesthésie basse est suffisante pour déterminer l'analgésie des organes pelviens.

7. L'injection anesthésique agit par son volume et par sa concentration.

a) Le volume de 10 centimètres cubes est celui qui répond aux nécessités de l'anesthésie basse et satisfait à ses exigences ;

b) 1° Plus la concentration est élevée, plus l'anesthésie est rapide et durable ;

2° Les concentrations de 4 % de cocaïne, 3,5 % de tutocaïne, sont isotoniques du sérum sanguin ; il y a avantage à ne pas les dépasser par économie d'anesthésique.

3° Les solutions à 1 % sont suffisantes pour impressionner la fibre nerveuse assez rapidement pour la même raison que

précédemment. Il y a avantage à descendre jusqu'à cette limite de concentration et à s'y tenir.

4° Il est préférable, pour prolonger la durée de l'anesthésie, d'agir sur la concentration en ajoutant du bicarbonate de soude (LÄWEN) ou du chlorure de sodium.

5° On peut agir sur le calibre des vaisseaux par adjonction d'adrénaline pour ralentir la résorption ; la différence de durée de l'anesthésie est surtout notée avec les substances irritantes.

8. Lorsque la chute de l'animal se produit, elle disparaît une heure et demie deux heures, environ, après l'injection, sans qu'aucun trouble subsiste.

9. L'anesthésie disparaît de la région sacrée vers l'extrémité caudale.

10. L'anesthésie épidurale est recommandée pour ses effets sur le rectum et sur le tractus génital.

1° Elle insensibilise ces deux conduits ;

2° Elle supprime la contracture des parois musculaires ;

3° Elle arrête la défécation en éliminant la tonicité du sphincter pour ne laisser subsister que son élasticité ;

4° Elle assouplit le périnée, les parois vaginales du col ;

5° Elle favorise les contractions de l'utérus parturient ;

6° Elle supprime les efforts expulsifs (réflexe de contraction des muscles abdominaux ayant son origine dans les douleurs des organes pelviens).

11. L'anesthésie épidurale basse provoque une anesthésie cutanée en « culotte de cheval » à partir du milieu du sacrum.

12. De ces différents effets l'anesthésie épidurale tire ses indications dans les cas suivants :

Lors de douleurs pelviennes qui font craindre un renversement du vagin ou du rectum, pour sutures vulvaires ou rectales.

Dans la castration par le vagin (les ovaires restent sensibles), dans toutes les opérations sur le territoire anesthésié — en particulier chez le bœuf sur le périnée, le fourreau, le pénis — dans la non-délivrance, dans les derniers temps de l'accouchement

pour éviter les lavérations vulvaires et périmales ; lors de dystocias fœtales par présentation (mutation facilitée) ou par excès de volume (embryotomie dans le calme) ; lors d'infection amniotique pour provoquer un accouchement prématuré, lors d'hémorragie utérine.

Lorsque la chute de l'animal n'est pas une gêne pour l'opérateur, l'anesthésie épidurale haute trouve les mêmes indications que l'anesthésie lombo-sacrée particulièrement dans les opérations sur le membre abdominal.

13. Elle est contre-indiquée dans la gestation au même titre que toute manipulation qui provoquerait un accouchement intempestif.

14. L'anesthésie épidurale chez les bovins est pour tous ces motifs à la hauteur de sa renommée pour la pratique rurale.

15 Elle mérite l'attention pour les recherches expérimentales sur l'innervation de l'utérus.

Et ainsi se réalise ce que CATHELIN écrivait en 1901 :

« En dehors des applications à la clinique humaine, que nous rapportons, et en dehors de celles qui ne manqueront pas d'être tentées en médecine vétérinaire, la voie épidurale est encore une voie nouvelle pour les chercheurs dont le seul but est la variation des expériences. »

Vu : LE DOYEN :

Vu : LE PRÉSIDENT DE THÈSE :

BALTHAZARD.

RATHERY.

Vu et permis d'imprimer :

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS :

S. CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLANÔ. — L'anesthésie épidurale chez les Bovidés (*Il mod. Zviato*, septembre 1931.)
- ARLOING. — Note sur quelques points de l'action physiologique de la cocaïne (*Mémoires de la Société de Biologie*, 1885.)
- AUDEBERT. — Nouveau procédé abortif (*Toulouse Médical*, 1902.)
- AUDEBERT et BERNARDBEIG. — Quelques modifications à la technique de l'anesthésie épidurale (*Bull. de la Soc. d'Obstétrique et de Gynécologie*, Paris 1923.)
- AUDEBERT et LAFFON. — Action des injections sous arachnoïdiennes de cocaïne sur la contractilité de l'utérus. Recherches expérimentales (*Echo Médical*, Toulouse, 1902.)
- BALARD et LACQUÈZE. — Justification de la méthode de Delmas, dans le labeur normal. (*Revue française de Gynécologie et Obstétrique*, mai 1929, pp. 283-296.)
- BALARD et MAHON. — La rachi-anesthésie en obstétrique (*Revue française de Gynécologie et Obstétrique*, janvier 1928.)
- — La rachi-anesthésie en obstétrique. (*Revue française de Gynécologie et Obstétrique*, février 1929.)
- — La rachi-anesthésie en obstétrique : ses indications d'après des bases physiologiques (*Journal Médical français*, 1930, t. VIII, n° 8.)
- — Traitement de la rigidité du col pendant le travail (*Presse Médicale*, 1928, pp. 291-292.)
- BALAUD. — La rachi-anesthésie chez le chat (*Thèse de doctorat vétérinaire*, Paris 1927.)
- BALDONI. — L'anesthésie par injection sous-arachnoïdienne de cocaïne en chirurgie (*Clinica Veterinaria*, 1901, n° 29.)
- BECKER. — De la pratique obstétricale (*Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, avril 1928.)
- La reposition de l'utérus prolapsé sous anesthésie sacrée (*Tierärztliche Rundschau*, 1929, n° 12.)
- L'anesthésie sacrée en obstétrique bovine (*Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, avril 1929, pp. 217-218.)
- BENESCH. — L'anesthésie des bovidés dans le traitement de la stérilité, par la méthode d'Albrechten (*Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, mars 1926.)
- La représentation graphique de la motricité de l'utérus normal, renforcée et affaiblie par les médicaments du bovin vivant

- pendant la période d'involution. XI^e Congrès International de Méd. Vét. de Londres, 1930. (Cf. *Journal de Médecine Vétérinaire*, juillet 1931.)
- BENESCH et STEINMETZER. — Recherches cliniques et expérimentales sur les mouvements normaux et provoqués de l'utérus de la vache pendant l'accouchement (*Wienertierärztliche Monatsschrift*, 1931, n^o 1.)
- BERNARD (Claude). — Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie.
- BERNARDBEIG. — L'anesthésie épidurale par la voie du canal sacré (Thèse Toulouse, 1923.)
- BIER. — Recherches sur l'anesthésie de la moelle par la cocaïne (*Deutsche Zeitung für chirurgie*, 1889, t. LI, pp. 3-4.)
- BILLARD et FICHOT. — Sur la fixation du chlorhydrate de cocaïne par le bleu de méthylène (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1913, p. 1330.)
- BILLET et LABORDE. — Anesthésie régionale, note au sujet de l'anesthésie dite des splanchniques. (*Paris Médical*, 1921, pp. 261-265.)
- BINET. — Etude physiologique des anesthésiques (*Journal Médical français*, 1921.)
- Dilatation utérine (*Bulletin de la Soc. d'Obst. et de Gynéc.*, février 1929.)
- BOUCHET. — Anesthésie épidurale chez la vache (*Bulletin de la Soc. de Méd. Vét. pratique*, mai 1930.)
- BOURDELLE. — Anatomie régionale des animaux domestiques, t. I et II (BAILLIÈRE et fils, Paris 1913 et 1917.)
- BOURGERT. — Anesthésie des bovidés par le chloral (*Revue générale de Méd. Vét.*, février 1929.)
- BOURNE. — Action sur l'utérus humain des anesthésiques et des autres médicaments utilisés au cours du travail (*The British Medical Journal*, juillet 1930.)
- BRINDEAU. — Dilatation du col de l'utérus (*Bull. de la Soc. d'Obst. et de Gynéc.*, janvier 1929.)
- La méthode de Delmas en obstétrique (*Paris Médical*, 1931, pp. 564-565.)
- BROOK. — Anesthésie épidurale chez la vache (*Veterinary Record*, 1930, pp. 30-36.)
- CATHELIN. — Mode d'action de la cocaïne injectée dans l'espace épidural par le procédé du canal sacré (*Bull. Soc. Biol.*, mai 1901.)
- Les injections épidurales par ponction du canal sacré et leurs applications dans les maladies des voies urinaires (Thèse, Paris 1902.)
- Essai d'anesthésie générale chez le chien par injection de chloral dans l'espace épidural (procédé du canal sacré) (*Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, Paris, 1902, pp. 500-502.)
- Modification de la technique des injections épidurales (*Annales des maladies des organes génitaux*, Paris, 1903, p. 606.)
- La méthode épidurale en tant que voie d'introduction médicamenteuse (*Tribune Médicale*, Paris, 1905.)

- CHALIER. — Sur la rachi-anesthésie (*Lyon Médical*, octobre 1928.)
- CHIPAULT. — Sur la rachi-cocaïnisation sous arachnoïdienne et épidurale (*Bull. de la Soc. de Biologie*, juin, p. 572.)
- De l'huile comme véhicule dans les cocaïnisations épidurales (*Bull. de la Soc. de Biologie*, p. 661.)
- CHRISTALON. — Réduction du renversement de l'utérus après anesthésie lombaire par la tutocaïne (*Wienertierärztliche Monatsschrift*, 1928, pp. 541-543.)
- COOPER. — Anesthésie épidurale et embryotomie chez la vache (*Cf. Revue générale de Méd. Vét.*, 1930.)
- COQUOT. — La douleur et l'anesthésie en chirurgie vétérinaire (Numéro spécial des *Journées Vétérinaires*, 1931, novembre 1931.)
- CORNEC et RENIER. — L'anesthésie épidurale chez les bovidés (*Recueil de Méd. Vét.*, mai 1930.)
- CORNING. — Anesthésie spinale et médication locale de la moelle (*New-York Medical Journal*, 1885, p. 483.)
- CUILLÉ et CHELLE. — Anesthésie épidurale (*Revue générale*, juillet 1931.)
- CUILLÉ et SENDRAIL. — Analgésie cocaïnique par voie rachidienne (*Revue générale de Médecine Vétérinaire*, février, 1901.)
- DE BRUIN. — Recherches sur les contractions de l'utérus et le rôle de la pression abdominale pendant le part (*Journal de Méd. Vét. et de Zootechnie*, Lyon, 1903, pp. 146-160.)
- DASSONVILLE. — Les injections de cocaïne sur le trajet des nerfs sensitifs et le diagnostic du siège des boiteries chez le cheval (*Bull. de la Soc. de Méd. Vét.*, Paris, 1904.)
- DAUVOIS. — L'anesthésie épidurale en obstétrique bovine (Numéro spécial des *Journées Vétérinaires*, novembre 1931.)
- DELMAS. — Evacuation extemporanée de l'utérus en fin de grossesse (*Bull. de la Soc. d'Obst. et de Gynéc.*, Paris, 1928, p. 413.)
- Réponse de DELMAS à METZGER et CATHALA, du 10 décembre 1928 (*Siècle Médical*, 15 avril 1929.)
- EYMER. — L'expérience en anesthésie sacrée (*Zentralblatt für Gynäkologie*, Leipzig, 1921, pp. 50-55.)
- FABRE. — De l'hysterographie (*Archives Mensuelles d'Obstétrique et de Gynécologie*, novembre 1913.)
- Hysterographie à inscription directe (*Réunion Obstétricale et de Gynécologie de Lyon*, juillet, 1914.)
- Précis d'Obstétrique, 1928.
- FRANCK (F.). — Cours du Collège de France, 1880-1894.
- FRANCK. — Anesthésie épidurale chez le chien et le chat (*The North American Veterinarian*, 1929.)
- FRAISSE. — L'anesthésie épidurale (*Revue des Progrès thérapeutiques*, 1930, N° 279.)
- GLEY. — Traité élémentaire de physiologie (BAILLIÈRE, 1928.)
- GÖTZE. — Recherches sur l'anesthésie lombaire et sacrée de la vache (*Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 15 décembre 1928.)

- GOFFIDET et DUHAUT. — Anesthésie sacrée épidurale. Ses applications en clinique bovine (*Annales de Médecine Vétérinaire*, mai 1930.)
- GRANDJEAN. — L'anesthésie épidurale dans le diagnostic et le traitement des coliques du cheval (*Wienertierärztliche Monatschrift*, N^{os} 8 et 9, 1929.)
- HENDRIX. — Les anesthésiques en médecine vétérinaire, décembre 1924.
- HOFFMANN. — L'anesthésie sacrée (*Zeitschrift für Aerztliche Fortbild*, 1922, p. 638.)
- KAUFMANN. — La cocaïne : ses effets physiologiques ; ses applications en médecine vétérinaire (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1908.)
- KLOBOUK. — Technique de l'anesthésie épidurale chez le bœuf (*Prager Archiv*, 1930.)
- LABORDE. — L'analgésie localisée par la cocaïne, études expérimentales (*Société de Biologie*, 25 mai 1901, p. 547.)
- LAPICQUE et LEGENDRE. — Présentation de photographies microscopiques montrant l'action de la cocaïne sur les fibres nerveuses (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1914, pp. 55-56.)
- — — — — Altérations des fibres myéliniques sous l'action des anesthésiques et des poisons nerveux (*Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1922, N^o 22.)
- LAULANIÉ. — Eléments de physiologie, ASSELIN et HOUZEAU, 1906.)
- LÄWEN. — Progrès dans l'anesthésie sacrée (*Zentralblatt für chirurgie*, Leipzig, 1924.)
- — — — — L'anesthésie extradurale en chirurgie (*Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*, Leipzig, 1910.)
- LANTUÉJOUL. — La rachi-anesthésie (*Gynécologie et Obstétrique*, 1924, N^o 4.)
- LEFILLIATRE. — Observations de rachi-anesthésie (*Clinique générale chirurgicale*, 1903, pp. 305-308.)
- LEJARS. — A propos de la discussion sur les injections épidurales (*Presse Médicale*, 1901, N^o 42, p. 213.)
- LE LORIER. — La rachi-anesthésie en obstétrique (*Revue française de Gynécologie et Obstétrique*, 1929, janvier.)
- LESAGE. — L'anesthésie. (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1903.)
- LICHTENSTERN. — L'anesthésie lombaire chez le cheval et chez le bœuf (*SCHRAPER*, Hanovre, 1910.)
- MAC LEOD et FRANK. — Sur l'anesthésie du cheval et des bovidés par la voie rachidienne (*Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1927, décembre.)
- MAHON. — Action de la rachi-analgésie sur la contractibilité utérine (*Gynécologie et Obstétrique*, 1930, mars.)
- — — — — La rachi-anesthésie en obstétrique. Ses indications d'après ses bases physiologiques (*Journal Médical français*, août, 1929, p. 382.)
- MARCORELLI. — Anesthésie générale au moyen de la rachinovococaïnisation supérieure (*La Clinica Chirurgica*, 1910, N^o 11.)
- MALARTIC. — Les injections rachidiennes de cocaïne en obstétrique (*Thèse*, Paris, 1901.)

- MENNERAT. — Nouvelle méthode de rachi-analgésie du chien et du chat (*Bull. de la Soc. Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1913.)
- La rachi-anesthésie du chien et du chat (Numéro spécial des *Journées Vétérinaires*, 1931, novembre 1931.)
- MICAS. — L'évacuation extemporanée de l'utérus en fin de grossesse (*Thèse Montpellier*, juillet, 1931.)
- MOTTON. — Cocaïne comme anesthésique local pendant l'amputation de la queue chez le cheval (*The Veterinary Journal*, décembre, 1912.)
- MOUSSU. — Traité des maladies du gros bétail, VIGOT, Paris, 1928, p. 1002.
- PAPE et PITZSCH. — Expériences sur l'anesthésie extradurale chez le cheval (*Archiv für Wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde*, août, 1925.)
- PIQUAND. — L'anesthésie locale : méthode Reclus (DOIN et fils, Paris, 1911.)
- PIQUAND et DREYFUS. — Recherches sur quelques anesthésiques locaux (*Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, janvier, 1903.)
- POLAILLON. — Recherches sur la physiologie de l'utérus gravide (*Académie des Sciences*, 1880, pp. 228-230.)
- POULLET. — Enregistrement des contractions utérines (*Bull. de la Société de Chirurgie*, 1878, p. 476.)
- RAFFAELLO. — Contribution à l'étude de l'analgésie rachidienne en chirurgie vétérinaire par la novocaïne (*Il nuovo Ercolani*, mai-juin, 1912.)
- RECLUS. — Anesthésie localisée par la cocaïne (MASSON et C^{ie}, 1903.)
- RETZGEN. — Sur l'anesthésie locale de la queue chez le cheval et chez le chien (*Berliner Tierärztliche Wochenschrift*, mars 1925.)
- RICHTER. — Recherches sur l'anesthésie épidurale en obstétrique et en gynécologie suivant la technique de GÖTZE (*Berliner Tierärztliche Wochenschrift*, 1929, N° 1.)
- ROGER. — Sur la torsion de l'utérus chez la vache (*Bull. de l'Ac. Vét. de France*, mars 1931.)
- RÉGNIER. — Essai de mesure de l'anesthésie produite sur les terminaisons nerveuses de la cornée du lapin par les anesthésiques locaux (*C. R. de l'Académie des Sciences*, 1924, pp. 550-560.)
- ROSENBERG. — Dilatation extemporanée du col de l'utérus gravide sous rachi-anesthésie (*Thèse*, Paris, 1929.)
- SACCANI. — Cocaïnisation de la moelle spinale chez les animaux domestiques (*Il nuovo Ercolani*, 1901, p. 272.)
- SCHATZ. — Mémoire sur le tracé de la contraction utérine (*Archiv für Gynäkologie*, 1872, t. III, p. 58.)
- SCHLIMPERT. — L'anesthésie extradurale haute (*Deutsch. Méd. Wochenschrift*, Leipzig und Berlin, p. 712.)
- SCHYNS. — Anesthésie épidurale chez la bête bovine (*Annales de Médecine vétérinaire*, juillet, 1931.)
- SELLNICK. — Anesthésie épidurale dans la pratique (*Tierärztliche Rundschaü*, 1929, N° 43.)
- SICARD. — Les injections sous-arachnoïdiennes (*La Semaine Médicale*, 1899, N° 23.)

- STINSON. — L'effet de l'anesthésie spinale sur la contraction tonique de l'utérus dans les dystocias chez la vache (*The Veterinary Record*, 1930, N° 16.)
- STÖCKEL. — Anesthésie sacrée (*Centralblatt für Gynäkologie*, 1909, p. 1.)
- SUZOR. — Action de la rachi-anesthésie sur l'utérus (*L'Hôpital*, déc., 1928.)
- TABOURIN. — Mode d'action des anesthésiques et mécanisme des accidents qu'ils provoquent (*Journal de Médecine Vétérinaire de Lyon*, 1854.)
- TOMASCHEK. — L'anesthésie lombaire dans le renversement de l'utérus chez les bovidés (*Wienertierärztliche Monatschrift*, 1930, N° 16.)
- TUFFIER. — Analgésie par injection de cocaïne dans l'espace sous-arachnoïdien (*Société de Chirurgie*, novembre, 1899.)
- TUFFIER et HALLION. — Sur le mécanisme de l'anesthésie produite par les injections sous-arachnoïdiennes de cocaïne (*Société de Biologie*, décembre, 1900.)
- UGUEN. — La rachi-anesthésie épidurale en obstétrique vétérinaire (*Thèse de doctorat vétérinaire*, Paris, 1930.)
- Considérations sur l'anesthésie épidurale chez la vache (*Bull. de l'Act. Vét. de France*, 1930, p. 345.)
- VARENKA. — Anesthésie épidurale chez la vache (*Jugoslovenski Veterinarski Glasnik*, 1929, N° 1.)
- VAN DER KAAV. — Enregistrement des contractions utérines chez le bœuf (*Archiv für Wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde*, janvier, 1928.)
- WYSMAN. — Sur la méthode d'anesthésie épidurale chez le bœuf (*Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, février, 1930.)
- ZWEIFEL. — Technique de l'anesthésie sacrée (*München Méd. Wochenschrift*, 1920, p. 526.)
- Cas mortel par l'anesthésie sacrée (*Zentralblatt für Gynäkologie*, Leipzig, 1920.)

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	7
--------------------	---

CHAPITRE I

HISTORIQUE	11
I. Généralités	11
II. L'anesthésie	12
1° Ses débuts chez l'homme et chez les animaux.....	12
2° Son évolution par la cocaïne	13
3° Ses résultats	14
III. Anesthésie épidurale et médecine vétérinaire.....	14
IV. Portée des travaux	16

CHAPITRE II

ANATOMIE	17
I. Objet	17
Canal rachidien	17
Moelle	19
Dure mère	19
Espace épidural	21
Racines nerveuses atteintes	21
II. Déductions	23

CHAPITRE III

PHYSIOLOGIE	25
I. But	25
II. Changements observés	25
1° Sur la fibre nerveuse.....	25
2° Sur les troncs nerveux	25
3° Sur les territoires qu'ils desservent	26
4° Sur l'ensemble des racines nerveuses.....	27
5° Sur les organes desservis par la portion médullaire atteinte	27

CHAPITRE IV

SOLUTION ANESTHÉSIQUE	37
I. Choix de l'anesthésique	37
II. Concentration	37
III. Volume	40
IV. Préparation de la solution	40
V. Excipient	41
VI. Conclusion	41

CHAPITRE V

TECHNIQUE OPÉRATOIRE	43
I. Instrumentation	43
II. Lieu d'élection	43
III. Manuel opératoire	43

CHAPITRE VI

INDICATIONS	47
I. Indications cliniques	47
II. Contre-indication	48
III. Indication expérimentale	48

CHAPITRE VII

OBSERVATIONS	49
--------------------	----

CHAPITRE VIII

CONCLUSIONS	57
BIBLIOGRAPHIE	61

